Аннотации рабочих программ дисциплин

Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Иностранный язык»

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;
- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;
- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;
- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;
- работать со словарем;
- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;
- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;
- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Грамматические трудности изучаемого языка

1.1 Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки.

Изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Образование различных видовременных форм с помощью глагола-связки. Образование и употребление форм пассивного залога.

1.2 Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

2.1. Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение». Варианты перевода инфинитивных оборотов на русский язык.

2.2. Видо-временные формы глаголов. Образование простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

Модуль 2. Чтение тематических текстов.

Чтение текстов по темам:

1. Введение в специальность
2. Д.И. Менделеев
3. РХТУ им. Д.И. Менделеева

Понятие о видах чтения на примерах текстов о Химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.

Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.

Примерная тематика текстов:

«Наука, технология и научные методы»

«Химическое предприятие».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Модуль 3. Практика устной речи

Практика устной речи по темам:

1. «Говорим о себе»,
2. «В городе»,
3. «Район, где я живу».

Монологическая речь по теме «о себе». Лексические особенности монологической речи. Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Фонетические характеристики изучаемого языка. Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Общее количество модулей - 3.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**
Контактная работа (КР):	**2.2**	**80**
Лекции *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2.2	80
Лабораторные занятия *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**4.8**	**172**
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	4.8	172
Вид контроля: зачет / <u>экзамен</u>	**<u>экзамен</u> 1**	**<u>экзамен</u> 36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**216**
Контактная работа (КР):	**2.2**	**60**
Лекции *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2.2	60
Лабораторные занятия *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**4.8**	**129**
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	4.8	129
Вид контроля: зачет / <u>экзамен</u>	**<u>экзамен</u> 1**	**<u>экзамен</u> 27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Философия»

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1).

В результате освоения курса философии студент должен:

Знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

Уметь*:* понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

Владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Модуль 1. Основные философские школы.

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения. Немецкая классическая философия. Русская философия XIX – XX вв. Основы марксистской философии. Основные направления современной философии.

Модуль 2. Философские концепции бытия и познания.

Проблема бытия в истории философии. Понятия материального и идеального. Основные философские направления: материализм и идеализм. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Происхождение сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание.

Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Основные теории истины.

Модуль 3. Проблемы человека в философии.

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Биологическое и социальное в человеке. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Движение ненасилия, его роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности.

Модуль 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Личность и массы, свобода и необходимость. Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего.

Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Гражданское общество и правовое государство.

Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии

Научное и вненаучное знание. Структура научного знания, его методы и формы. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Семинары (С)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	96
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24
Семинары (С)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	72
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«История»

1. Цель дисциплины: формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими *общекультурными* компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

Знать:

- основные направления, проблемы и методы исторической науки;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

Уметь:

- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;
- формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

Владеть:

- представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;
- представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;
- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- навыками анализа исторических источников.

3 Краткое содержание дисциплины.

Модуль 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Особенности становления государственности в России.

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Источники по отечественной истории, их классификация. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Начало российской государственности. Киевская Русь. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности. Принятие христианства.

Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства, его историческое значение. Россия в середине XVI – XVII вв.

Модуль 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения. Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Формирование Российской империи. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Россия в XIX столетии. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия. Длительность, непоследовательность, цикличность процесса буржуазного реформирования. Роль субъективного фактора в преодолении отставания. Реформы XIX века, их значение. Общественные движения в XIX веке.

Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.). Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция. Образование политических партий. Государственная дума начала XX века как первый опыт российского парламентаризма. Столыпинская аграрная реформа. Первая мировая война и участие в ней России. Февральская революция 1917г. и коренные изменения в политической жизни страны.

Модуль 3. От советского государства к современной России.

Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.). Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Гражданская война и иностранная интервенция. Судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы. Образование СССР. Политическая борьба в партии и государстве. СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». Трудности послевоенного развития СССР. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Попытки обновления «государственного социализма». XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. «Оттепель» в духовной сфере. Экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов. Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Распад СССР. Образование СНГ.

Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время). Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституция Российской Федерации 1993г. Межнациональные отношения. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Россия на пути модернизации. Россия в системе мировой экономики и международных связей.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Реферат / эссе	0,6	20
Самостоятельное изучение дисциплины	0,8	30
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Подготовка к контрольным работам	0,3	7,5
Реферат, эссе	0,6	15
Самостоятельное изучение дисциплины	0,8	22,5
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экономика»

1 Цель дисциплины - получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

– способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3); способностью к самореализации и самообразованию (ОК-7).

Знать:

– основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;

– методы разработки оперативных и производственных планов;

– методы и способы оплаты труда.

Уметь:

– составлять отчеты по выполнению технических заданий;

– готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;

– разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:

– методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

– инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.

3 Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики

Экономические потребности, блага и ресурсы. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезностим. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования. Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке.

Понятие «эластичность». Совершенная и несовершенная конкуренции**.** Монополия. Олигополия. Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Потребления и сбережения. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг. Финансовая система и финансовая политика общества. Налоги и налоговая система.

Модуль 2. Экономические основы управления производством

Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия. Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура, и оценка основных средств. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация, и оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Технико-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях. Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика. Разработка ценовой стратегии. Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,12**	**76**
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,12**	**57**
Вид контроля:	**зачет с оценкой**	

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Математика»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать**:*

– основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;

– математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;

– основы применения математических моделей и методов.

***Уметь**:*

– выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;

– использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;

– выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;

– использовать основные методы статистической обработки данных;

– применять математические знания на междисциплинарном уровне.

***Владеть**:*

– основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;

– методами статистической обработки информации.

3. Краткое содержание дисциплины

1 СЕМЕСТР

1.Введение

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

2. Элементы алгебры

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

3. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

1. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

2. Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

3. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

2. Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

3. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений,

теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

4. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

4 СЕМЕСТР

1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

2. Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

5 СЕМЕСТР

1. Ряды Фурье.

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке [-*l*;*l*]. Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

2. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

3.Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

4. Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**	**3 семестр**	**4 семестр**	**5 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**21/756**	**5/180**	**4/144**	**5/180**	**3/108**	**4/144**
Контактная работа (КР):	**8,45/304**	**1,78/64**	**1,78/64**	**1,78/64**	**1,33/48**	**1,78/64**
Лекции (Лек)	4/144	0,89/32	0,89/32	0,89/32	0,44/16	0,89/32
Практические занятия (ПЗ)	4,45/160	0,89/32	0,89/32	0,89/32	0,89/32	0,89/32
Самостоятельная работа (СР):	**10,55/380**	**2,22/80**	**2,22/80**	**2,22/80**	**1,67/60**	**2,22/80**
Вид контроля: экзамен/зачет	**2/72**	**Экзамен-1/36**	**Зачет с оценкой**	**Экзамен-1/36**	**Зачет с оценкой**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**	**3 семестр**	**4 семестр**	**5 семестр**
	зач. ед./ астр.час	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**	**зач. ед./ астр.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**21/567**	**5/135**	**4/108**	**5/135**	**3/81**	**4/108**
Контактная работа (КР):	**8,45/228**	**1,78/48**	**1,78/48**	**1,78/48**	**1,33/36**	**1,78/48**
Лекции (Лек)	4/108	0,89/24	0,89/24	0,89/24	0,44/12	0,89/24
Практические занятия (ПЗ)	4,45/120	0,89/24	0,89/24	0,89/24	0,89/24	0,89/24
Самостоятельная работа (СР):	**10,55/285**	**2,22/60**	**2,22/60**	**2,22/60**	**1,67/45**	**2,22/60**
Вид контроля: экзамен/зачет	**2/54**	**Экзамен-1/27**	**Зачет с оценкой**	**Экзамен-1/27**	**Зачет с оценкой**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Физика»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;
- основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:

-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;

-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;

- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

Владеть*:*

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования;

3. Краткое содержание дисциплины:

Семестр 1

1. Основы механики

Кинематика точки. Механическое движение. Траектория. Путь перемещение. Скорость и ускорение. Относительность движения. Типы движения в кинематике. Равномерное и равнопеременное движение. Графическое представление движение. Свободное падение тел. Равномерное движение по окружности. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Условия равновесия тел. Законы сохранения в механике. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия тела. Закон сохранения энергии в механике. Механические колебания и волны. Гармонические колебания. Математический маятник. Пружинный маятник. Превращение

энергии при гармонических колебаниях. Распространение механических волн в упругих средах. Поперечные и продольные волны.

2. Молекулярная физика

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Атомная гипотеза. Масса и размер молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Абсолютная температурная шкала. Уравнение состояния идеального газа. Изотермический, изохорный и изобарный процессы. Смесь идеальных газов. Понятие о фазовых переходах. Взаимные превращения жидкостей и газов. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха.

3. Основы термодинамики.

Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике. Первое начало термодинамики. И его применение к различным процессам. Адиабатный процесс. Второе начало термодинамики. Необратимость процессов в природе. Понятие о втором начале термодинамики. Принцип действия тепловых двигателей. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.

Семестр 2

Введение

Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория.

1. Физические основы механики

Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

2. Основы молекулярной физики

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

3. Электростатика и постоянный электрический ток

Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.

Семестр 3

1. Электромагнетизм

Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

2. Оптика

Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.

3. Элементы квантовой физики

Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов.

Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.

Семестр 4

1. Элементы квантовой статистики

Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).

2. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории

Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.

3. Элементы физики твёрдого тела.

Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**	**3 семестр**	**4 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**23/828**	**3/108**	**7/252**	**7/252**	**6/216**
Контактная работа (КР):	**8/288**	**0,89/32**	**2,67/96**	**2,67/96**	**1,78/64**
Лекции (Лек)	3,1/112	0,445/16	0,89/32	0,89/32	0,89/32
Лабораторные занятия (Лаб.)	1,8/64	0/0	0,89/32	0,89/32	0/0
Практические занятия (ПР)	3,1/112	0,445/16	0,89/32	0,89/32	0,89/32
Самостоятельная работа (СР):	**12/432**	**2,11/76**	**3,34/120**	**3,34/120**	**3.23/116**
Вид контроля: экзамен/зачет	**3/108**	**Зачет**	**Экзамен 1/36**	**Экзамен 1/36**	**Экзамен 1/36**

Виды учебной работы	**Всего**	**1 семестр**	**2 семестр**	**3 семестр**	**4 семестр**
	зач. ед./ ак.час	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**	**зач. ед./ ак.час**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**23/621**	**3/81**	**7/189**	**7/189**	**6/162**
Контактная работа (КР):	**8/216**	**0,89/24**	**2,67/72**	**2,67/72**	**1,78/48**
Лекции (Лек)	3,1/112	0,445/12	0,89/24	0,89/24	0,89/24
Лабораторные занятия (Лаб.)	1,8/64	0/0	0,89/24	0,89/24	0/0
Практические занятия (ПР)	3,1/112	0,445/12	0,89/24	0,89/24	0,89/24
Самостоятельная работа (СР):	**12/324**	**2,11/57**	**3,34/90**	**3,34/90**	**3.23/87**
Вид контроля: экзамен/зачет	**3/81**	**Зачет**	**Экзамен 1/27**	**Экзамен 1/27**	**Экзамен 1/27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Информатика»

1. Цели дисциплины

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5).

В результате освоения дисциплины студент-бакалавр должен:

Знать

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
- а также владеть навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации.

Уметь

- писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;
- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

Владеть

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. **Краткое содержание дисциплины**

3.1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей:

- история развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера;

- архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях.

Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое качество записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК;

- компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть - совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы - особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет;

- мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

3.2. Программное обеспечение:

- структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств

- Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул.

Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.

- Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

- Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

3.3. Алгоритмы и основы программирования:

- Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.

- Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.

- Вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск

корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

3.4. Защита информации:

Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов: резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,3	48
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	1,3	36
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Неорганическая химия»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов целостного естественнонаучного мировоззрения. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление современных представлений в области химии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений.

Уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях.

Владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Строение атомов и периодический закон.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Важнейшие схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

Химическая связь и строение молекул.

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Общие сведения о комплексных соединениях, их строение. Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

Энергетика реакций и химическое равновесие.

Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции). Химическое равновесие. Истинное и кажущееся равновесия. Константа химического равновесия. Электрохимические процессы, понятие об электродных потенциалах. Электродвижущая сила окислительно-восстановительных реакций и критерий самопроизвольного протекания процессов.

Равновесия в растворах

Процессы, сопровождающие образование жидких истинных растворов неэлектролитов и электролитов. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов. Равновесие в растворах комплексных соединений. Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала pH. Гидролиз солей.

Скорость реакций и катализ.

Понятие о химической кинетике. Одностадийные и сложные реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Химия s- и p- элементов

Водород-первый элемент периодической системы, его двойственное положение. Элементы 1 - 2 и 13 - 18 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, электроотрицательности и энергии ионизации атомов. Типичные степени окисления. Химические свойства простых веществ. Закономерности в строении и свойствах основных типов соединений. Природные соединения, получение и применение.

Химия d- и f- элементов

Элементы 3-12 групп периодической системы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации, характерных степеней окисления, координационных чисел атомов. Природные соединения, получение и сопоставление физических и химических свойств простых веществ. Строение и свойства основных типов соединений. Особенности f- элементов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**20**	**720**	**10**	**360**	**10**	**360**
Контактная работа (КР):	**8**	**288**	**4**	**144**	**4**	**144**
Лекции (Лек)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Самостоятельная работа (СР)	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10	360	5	180	5	180
Вид контроля: экзамены, КР-2 семестр	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В астроном. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**20**	**540**	**10**	**270**	**10**	**270**
Контактная работа (КР):	**8**	**216**	**4**	**108**	**4**	**108**
Лекции (Лек)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Самостоятельная работа (СР)	**10**	**270**	**5**	**135**	**5**	**135**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	10	270	5	135	5	135
Вид контроля: экзамены, КР-2 семестр	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Аналитическая химия»

1. Цели дисциплины

Цель курса – обеспечить полный объем современных знаний, умений и навыков по основным группам химических и физико-химических методов анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

- владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные понятия и методы качественного и количественного анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах.

Уметь: применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач.

Владеть*:* идеологией химического анализа, системой выбора метода качественного и количественного анализа, оценкой возможностей каждого метода, метрологическими основами аналитической химии; иметь представление о многообразии методов химического анализа и о контроле качества результатов количественного химического анализа.

3. **Краткое содержание дисциплины**:

1. Введение. Понятие об аналитической химии (АХ) как о системе знаний, позволяющей установить качественный и количественный состав вещества. Задачи АХ. Аналитический сигнал (АС) как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Условия выполнения определений. Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов. Систематический и дробный анализ. Современные методы идентификации элементов и соединений. Органические аналитические реагенты в анализе неорганических веществ.

2. Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Основные типы реакций, применяемых в АХ (реакции ионного обмена, реакции с переносом электронов и электронных пар, реакции осаждения). Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Равновесия аналитически важных протолитических систем. Гидролиз. Гидролиз по катиону и аниону, смешанный гидролиз. Вычисление pH растворов кислот, оснований, их смесей, гидролизующихся солей. Буферные растворы: их состав, свойства, расчет pH. Равновесия в системах комплексообразования. Константы комплексообразования. Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости.

3. Основы методов количественного анализа. Методы количественного титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в химическом анализе. Этапы количественного анализа. Расчеты в титриметрии. Способы титрования. Графическое изображение процесса титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности (ТЭ), конечная точка титрования (КТТ). Первичные и вторичные стандарты. Метод кислотно-основного титрования. Выбор кислотно-основного индикатора. Примеры определений. Методы окислительно-восстановительного титрования. Окислительно-восстановительный потенциал. Факторы, влияющие на его величину. Уравнение Нернста. Перманганатометрия. Иодо-иодиметрия. Хроматометрия. Условия проведения перманганатометрических, иодо-иодиметрических, хроматометрических определений. Определяемые вещества. Метод комплексонометрического титрования. Особенности реакций комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Выбор оптимальных условий комплексонометрического титрования. Гравиметрический метод определения. Титрование по методу осаждения. Метрологическая оценка результатов анализа.

4. Пробоотбор и пробоподготовка. Понятие пробы. Виды проб: точечная, генеральная, промежуточная, лабораторная, контрольная. Отбор пробы. Методы вскрытия проб. Специальные методы разложения.

5. Методы разделения и концентрирования. Общие понятия о методах разделения и концентрирования. Количественные характеристики концентрирования. Методы маскирования и осаждения для разделения и концентрирования веществ. Примеры определений. Метод экстракции. Сорбционные ихроматографические методы. Метод флотации. Примеры определений.

6. Введение в физико-химические методы анализа (ФХМА). Специфика задач аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Методы количественных измерений в ФХМА, их характеристика. Аналитические и метрологические характеристики.

7. Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа, получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскоскопии. Поглощение электромагнитного

излучения молекулами. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Люминесцентные методы анализа.

8. Электрохимические методы анализа. Классификация ЭХМА. Требования к химическим и электрохимическим реакциям, применяемым в ЭХМА. Классификация электродов. Кондуктометрия. Общая характеристика метода. Потенциометрия. Методы количественных определений и условия их применения. Вольтамперометрия: классическая полярография, основы метода и амперометрическое титрование. Кулонометрия: прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Электрогравиметрический анализ.

9. Хроматографические методы. Теоретические основы хроматографических методов. Физико-химические основы хроматографического процесса. Оптимизация процессов разделения. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Особенности высокоэффективной жидкостной хроматографии. Распределительная бумажная хроматография. Гель-хроматография.

10. Автоматизация и компьютеризация аналитических определений. Другие методы анализа. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Термические методы анализа.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**		**3 семестр**		**6 семестр**	
	В зач. ед.	**В акад. часах**	**В зач. ед.**	**В акад. часах**	**В зач. ед.**	**В акад. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**504**	**7**	**252**	**7**	**252**
Контактная работа (КР):	**6,22**	**224**	**3,11**	**112**	**3,11**	**112**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	0,44	16	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа (СР)	**6,78**	**244**	**3,89**	**140**	**2,89**	**104**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,78	244	3,89	140	2,89	104
Вид контроля: зачет/экзамен	**1**	**36**	**Зачёт с оценкой**		**Экзамен**	
					1	**36**

Виды учебной работы	**Всего**		**3 семестр**		**6 семестр**	
	В зач. ед.	**В астроном. часах**	**В зач. ед.**	**В астроном. часах**	**В зач. ед.**	**В астроном. часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**378**	**7**	**189**	**7**	**189**
Контактная работа (КР):	**6,22**	**168**	**3,11**	**84**	**3,11**	**84**
Лекции (Лек)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,88	24	0,44	12	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Самостоятельная работа (СР)	**6,78**	**183**	**3,89**	**105**	**2,89**	**78**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,78	183	3,89	105	2,89	78
Вид контроля: зачет/экзамен	**1**	**27**	**Зачёт с оценкой**		**Экзамен**	
					1	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Органическая химия»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных. Основными задачами дисциплины являются формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений, а также приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач химической технологии органических веществ.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Знать:

– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;

– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;

– основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь:

– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов и предсказания механизма и результата органических реакций;

– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;

– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть:

– основами номенклатуры и классификации органических соединений;

– основными теоретическими представлениями в органической химии;

– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы органических реакциях. Энергетическая диаграмма реакции. Механизм реакции. Стереоизомерия, ее виды и обозначения. Понятие о кислотности и основности соединений (теории Бренстеда и Льюиса).

Алифатические соединения. Насыщенные и ненасыщенные УВ. Алканы, циклоалканы, алкены, алкины, полиены (диены). В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций. Энергетическая диаграмма реакций.

Ароматические соединения. Теории ароматичности. Соединения бензольного ряда.

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Химические свойства. Влияние заместителей в бензольном кольце на направление и скорость реакций электрофильного замещения.

Галогенопроизводные. Классификация. Номенклатура. Алкил- и аллилгалогениды.ароматические галогениды. Изомерия. Номенклатура. Способы

получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Реакции нуклеофильного замещения и отщепления. Понятие нуклеофильности и основности реагентов. Амбидентные нуклеофильные реагенты.

Металлорганические соединения. Типы связей в элементорганических соединениях. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Реакции с карбонильными соединениями.

Спирты. Фенолы. Простые эфиры. Эпоксисоединения. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Аминокислоты. Дикарбоновые кислоты.

Азотсодержащие соединения. Нитросоединения. Амины. В каждом классе рассматриваются следующие разделы: изомерия, номенклатура, физические и химические свойства, способы получения. Механизмы реакций.

Аза- и диазосоединения. Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм. Физические свойства. Химические свойства. Получение и применение азосоединений.

Химия гетероциклических соединений ряда фурана, пиррола, тиофена и пиридина.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**504**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**192/36**	**192**
Лекции (Лек)	128/36	128
Практические занятия (ПЗ)	64/36	64
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**240/36**	**240**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	240/36	240
Вид контроля: зачет / экзамен	**2**	**Экзамен (72)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,02	0,8
Подготовка к экзамену	1,98	71,2
В том числе по семестрам:		
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**7**	**252**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**96/36**	**96**
Лекции (Лек)	64/36	64
Практические занятия (ПЗ)	32/36	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**120/36**	**120**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	120/36	120
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен (36)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	**0,4**
Подготовка к экзамену	0,99	**35,6**

4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**7**	**252**
Аудиторные занятия:	**96/36**	**96**
Лекции (Лек)	64/36	64
Практические занятия (ПЗ)	32/36	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**120/36**	**120**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен (36)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	**0,4**
Подготовка к экзамену	0,99	**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**378**
Аудиторные занятия:	**192/36**	**144**
Лекции (Лек)	128/36	96
Практические занятия (ПЗ)	64/36	48
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**240/36**	**180**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	240/36	180
Вид контроля: зачет / экзамен	**2**	**Экзамен (54)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,02	0,6
Подготовка к экзамену	1,98	53,4
В том числе по семестрам:		
3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**7**	**189**
Аудиторные занятия:	**96/36**	**72**
Лекции (Лек)	64/36	48
Практические занятия (ПЗ)	32/36	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**120/36**	**90**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	120/36	90
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен (27)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7
4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**7**	**189**
Аудиторные занятия:	**96/36**	**72**
Лекции (Лек)	64/36	48
Практические занятия (ПЗ)	32/36	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**120/36**	**90**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	120/36	90
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен (27)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая химия»

1. Цели дисциплины

– раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

- показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии;
- выработать у студентов навыки применения полученных знаний для предсказания принципиальной возможности осуществления, определения направления, скорости протекания и конечного результата химического процесса;
- уяснить важность установления механизма и методов нахождения скоростей химических реакций для их практической реализации;
- дать представление о современных экспериментальных методах исследования электрохимических явлений и кинетики химических процессов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- овладением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ОПК-3).

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора

***Уметь*:**

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;

- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;
- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. Краткое содержание дисциплины

5 СЕМЕСТР

Химическая термодинамика. Термодинамические системы и термодинамические параметры. Экстенсивные и интенсивные свойства системы. Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии от системы к системе. Механическая работа (работа расширения) и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоемкость веществ, молярная теплоемкость. Теплоемкость твердых веществ и жидкостей, теплоемкость идеальных газов, взаимосвязь c_p и c_v идеального газа. Зависимость теплоемкости от температуры, степенные ряды. Тепловой эффект химического процесса. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала. Энтропия как критерий равновесия и направленности самопроизвольных процессов в изолированных системах. Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Постулат Планка (третий закон термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности и предела протекания процессов. Зависимость энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния, характеристические функции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца. Расчет стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца химических реакций при различных температурах.

Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Функции распределения для канонического и макроканонического ансамблей. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций - внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.

Элементы термодинамики необратимых процессов. Описание необратимых процессов в термодинамике. Феноменологические законы для скоростей процессов. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Теорема Пригожина. Соотношения взаимности Онзагера и их использование в линейной термодинамике необратимых процессов. Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава. Химический потенциал идеального газа и компонента смеси идеальных газов. Химический потенциал реального газа, фугитивность (летучесть), коэффициент фугитивности.

Химическое равновесие. Закон действующих масс. Термодинамическая и эмпирические константы химического равновесия. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем. Смещение химического равновесия при изменении давления и добавлении в систему инертного газа.

Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа), химическое сродство. Влияние температуры на константу химического равновесия, вывод и анализ уравнений изобары и изохоры химической реакции (изобары и изохоры Вант-Гоффа), интегрирование уравнений. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости константы равновесия от температуры. Расчет констант равновесия из стандартных термодинамических функций реакций, вычисление K_a из приведенных энергий Гиббса. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Фазовые равновесия в однокомпонентных системах. Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса (без вывода). Диаграмма фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Тройная и критическая точки. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, интегрирование уравнения для процессов испарения и возгонки. Определение координат тройной точки. Взаимосвязь энтальпий плав-ления, испарения и возгонки в тройной точке. Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Эмпириче-ское правило Трутона.

Термодинамическая теория растворов. Классификация растворов. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Идеальные растворы. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов, закон Рауля. Предельно-разбавленные растворы, закон Генри. Неидеальные растворы, положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля. Термодинамическое описание неидеальных растворов, активность, коэффициент активности. Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активности и коэффициентов активности компонента раствора. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление.

Фазовые равновесия в многокомпонентных системах. Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Законы Гиббса-Коновалова, Азеотропия. Физико-химические основы разделения жидких смесей, ректификация. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Системы с верхней и нижней температурой расслаивания. Правило Алексеева. Перегонка с водяным паром. Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости неизоморфно кристаллизующихся веществ (с образованием простой эвтектики, с образованием устойчивых и неустойчивых соединений). Определение состава эвтектики построением треугольника Таммана. Системы с ограниченной растворимостью веществ в твердой фазе. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

6 СЕМЕСТР

Растворы электролитов. Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Электростатическая теория Дебая-Хюккеля. Расчет активности и средних ионных коэффициентов активности сильных электролитов в разбавленных и концентрированных растворов и растворах умеренной концентрации. Удельная и молярная электрические проводимости. Скорость движения и подвижность ионов. Предельные молярные электропроводности ионов. Закон независимого движения ионов Кольрауша. Применение измерений электрической проводимости для определения степени и константы диссоциации слабых электролитов.

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электродвижущая сила гальванического элемента, электродный потенциал. Термодинамическая теория гальванических явлений, уравнение Нернста. Электрохимическая форма основного уравнения термодинамики, температурный коэффициент ЭДС. Электроды I и II рода, газовые и окислительно-восстановительные электроды. Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом и без переноса. Химические источники тока, топливные элементы.

Химическая кинетика. Скорость химической реакции, константа скорости, порядок и молекулярность реакции. Кинетика необратимых реакций 1-го, 2-го, 3-го и нулевого порядков. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые, параллельные и последовательные реакции 1-го порядка. Влияние температуры на скорость реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса, дифференциальная и интегральные формы уравнения. Экспоненциальная форма уравнения Аррениуса. Энергия активации и предэкспоненциальный множитель.
Теории химической кинетики: теория активных соударений и теория переходного состояния ТПС (активированного комплекса). Энтальпия и энтропия активации. Схема Линдемана. Причины неточности схемы Линдемана. Поправки Гиншельвуда и Касселя. Теория переходного состояния.

Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных

реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

Катализ. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические параметры реакции. Селективность катализатора, каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитического действия. Энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Катализ комплексами переходных металлов. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Кинетика гетерогенных реакций.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**	**5 семестр**	**6 семестр**
	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12/432**	**6/216**	**6/216**
Аудиторные занятия:	**5,34/192**	**2,67/96**	**2,67/96**
Лекции (Лек)	3,56/128	1,78/64	1,78/64
Практические занятия (ПЗ)	1,78/64	0,89/32	0,89/32
Самостоятельная работа (СР):	**4,66/168**	**2,33/84**	**2,33/84**
Вид контроля: зачет / экзамен	**2/72**	**экзамен 1/36**	**экзамен 1/36**

Виды учебной работы	**Всего**	**5 семестр**	**6 семестр**
	зач. ед./астр. час	зач. ед./астр. час	зач. ед./астр. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**12/324**	**6/162**	**6/162**
Аудиторные занятия:	**5,34/144**	**2,67/72**	**2,67/72**
Лекции (Лек)	3,56/96	1,78/48	1,78/48
Практические занятия (ПЗ)	1,78/48	0,89/24	0,89/24
Самостоятельная работа (СР):	**4,66/126**	**2,33/63**	**2,33/63**
Вид контроля: зачет / экзамен	**2/54**	**экзамен 1/27**	**экзамен 1/27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Коллоидная химия»

1. Цели дисциплины

Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать*:**

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

основные методы получения дисперсных систем;

основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические и оптические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем.

***Уметь*:**

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем;.***Владеть*:**

методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала; методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Модуль 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем.

Модуль 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии).

Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание, закон Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга. Растекание жидкостей, коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони, правило Антонова.

Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Капиллярные явления. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Методы получения дисперсных систем. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Эффект Ребиндера. Гомогенная и гетерогенная конденсация. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы. Кинетика образования новой фазы.

Модуль 3. Адсорбционные равновесия

Природа адсорбционных сил. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Модель и уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ). Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Классификация пор по Дубинину. Теория капиллярной конденсации. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Адсорбция на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Характеристическая кривая адсорбции. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, уравнение Дубинина - Радушкевича.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Весы Ленгмюра.

Модуль 4. Электрические явления на поверхности

Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Уравнения Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Теории строения ДЭС. Решение уравнения Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС. ДЭС по теории Штерна, перезарядка поверхности.

Электрокинетические явления, электрокинетический потенциал. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для электроосмоса и электрофореза.

Модуль 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривые распределения частиц по размерам. Природа броуновского движения. Закон Эйнштейна - Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения. Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон.

Модуль 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Лиофильные дисперсные системы. Классификация поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Критическая концентрация мицеллообразования, методы ее определения.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Правило Шульце-Гарди.

Модуль 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка - Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Объем**	
	В зачетных единицах	**В академических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**288**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	**4,33**	**156**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-36**

Виды учебной работы	**Объем**	
	В зачетных единицах	**В астрономических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**8**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР)	**4,33**	**117**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Высокомолекулярные соединения»

1. Цели дисциплины

Целью курса "Высокомолекулярные соединения" является знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо каждому химику, независимо от его последующей узкой специализации. Главное внимание в курсе уделяется рассмотрению основных свойств высокомолекулярных соединений отличных от свойств низкомолекулярных веществ. Большие размеры и цепное строение макромолекул обусловливают появление ряда важных специфических свойств, которые определяют практическую ценность полимеров как материалов, а также их биологическое значение.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,
- классификацию полимеров и их важнейших представителей,
- физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,
- закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.

Уметь

- строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,
- предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.

Владеть:

- современной терминологией химии ВМС;
- теоретическими основами синтеза полимеров.

3. **Краткое содержание дисциплины**

ВВЕДЕНИЕ

Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других

фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ

Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Однотяжные и двухтяжные макромолекулы. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры, основные биологические функции белков рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.

МАКРОМОЛЕКУЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В РАСТВОРАХ

Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереоизомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина). Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения.

Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание.

Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и q -температура (q -условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.

Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров.

Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.

Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров.

Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.

Ионизующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. Изоэлектрическая и изоионная точка. Амфотерные полиэлектролиты.

Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕЛА

Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Термотропные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры.

Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.

Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно - временной суперпозиции.

Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.

Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.

Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Механические модели аморфных полимеров.

Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.

Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков. Композиционные материалы. Принципы формования полимеров, наполненные полимеры.

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул.

Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.

Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.

Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).

Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитие и блок-сополимеры - основные принципы синтеза и физико-химические свойства.

СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ

Классификация основных методов получения полимеров.

Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии.

Классификация цепных полимеризационных процессов.

Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений.

Реакционная способность мономеров и радикалов.

Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Роль стерических, полярных и других факторов; схема Q-e.

Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.

Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса.

Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи".

Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.

Особенности ионной полимеризации циклических мономеров.

Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы промышленного производства полимеров.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-27**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Химическая технология»

1 Цель дисциплины – овладение закономерностями химических процессов, методами и теориями анализа и синтеза химико-технологических систем для создания эффективных химических производств.

Изучение «Химической технологии» сводится к рассмотрению физико-химических закономерностей химических процессов, состава и структуры химического производства, компонентов химического производства, показателей эффективности функционирования производства, организации типовых процессов на примере некоторых многотоннажных производств.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Знать:

- теоретические основы химико-технологических процессов;
- основные принципы организации химического производства;
- иерархическую структуру процессов химического производства;
- методы оценки эффективности производства;
- типовые химико-технологические процессы производства;
- понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды.

Уметь:

- составлять химическую, функциональную, технологическую схемы производства;
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта;

- рассчитывать основные характеристики химического процесса;
- оценивать технологическую и техноэкономическую эффективность производства.

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств.

3 Краткое содержание дисциплины:

Введение

Химическая технология и химические производства. Определение химической технологии как науки и способа производства. Классификация химических производств по различным признакам. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности.

Модуль 1. Химическое производство

1.1. Основные определения, функции, структура, компоненты

Многофункциональность химического производства. Организация и управление химическим предприятием. Структура управления химическим предприятием, основные службы и их функции: службы главного инженера, технолога, экономиста; общезаводское хозяйство – ремонтно-механическая служба, энерго-, тепло- и водоснабжение, транспорт, охрана окружающей среды.

Показатели химико-технологического процесса: степень превращения, выход целевого продукта, селективность по целевому продукту, скорость превращения. Основные показатели химического производства – технические, техноэкономические, эксплуатационные, социальные.

1.2. Сырье и вода в химическом производстве

Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химической природе. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья. Особенности использования сырья в химической промышленности, требования к сырью. Принципы использования сырья: рациональное и комплексное использование сырья. Подготовка сырья перед химическим превращением: сортировка, измельчение, обогащение. Отходы производства как вторичные сырьевые ресурсы.

Вода как сырьё и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка. Системы водооборота в химическом производстве.

1.3. Энергия в химическом производстве

Потребление энергии и энергоснабжение в химическом производстве. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Источники энергии в химическом производстве. Рациональное использование энергии. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация и использование. Энерготехнологические системы. Пример использования тепловых ВЭР и ВЭР избыточного давления с одновременной очисткой выхлопных газов в производстве азотной кислоты под давлением.

Модуль 2. Физико-химические закономерности химической технологии

2.1. Стехиометрические закономерности

Стехиометрические уравнения - определение, запись. Простые и сложные реакции. Система стехиометрически независимых уравнений. Основы расчета количеств и концентраций компонентов в реагирующей смеси.

2.2. Термодинамические закономерности

Энергия Гиббса и возможность протекания реакции. Тепловой эффект реакции, экзо- и эндотермические реакции. Химическое равновесие в реагирующей смеси – константа равновесия, равновесная степень превращения. Равновесный состав реагирующей смеси и определение термодинамически максимального выхода продуктов.

Практические приёмы смещения равновесия в химических производствах. Схема ДК/ДА в производстве серной кислоты. Циркуляционная схема производства аммиака.

2.3. Кинетические закономерности химических процессов

Схема превращения. Примеры использования. Скорость химической реакции.

Модуль 3. Основные химические производства

3.1. Переработка углеродосодержащего сырья

Классификация углеродосодержащего сырья и методов его переработки. Переработка твёрдого углеродосодержащего сырья. Виды и состав сырья, основные виды переработки. Коксование: характеристика процесса, коксовые печи, переработка коксового газа. Газификация твёрдого топлива: получение генераторного, полуводяного и водяного газов, подземная газификация.

Переработка нефти. Характеристика нефтей. Основные направления и методы переработки нефти и нефтепродуктов. Физические методы: одно- и двухступенчатая перегонка нефти. Химические методы: термический крекинг, пиролиз, каталитические крекинг и риформинг.

Переработка природных газов. Их характеристика, основные методы переработки. Очистка природного газа. Получение водорода. Получение ацетилена термическим пиролизом метана.

3.2. Основной органический синтез, высокомолекулярные соединения и пластические массы

3.2.1. Технология органических соединений

Промышленный органический синтез, его развитие и значение. Сырьевая база и исходные вещества.

3.2.2. Производство непредельных углеводородов

Ацетилен. Производство ацетилена методом электропиролиза и в плазме. Физико-химические основы процесса. Сырье. Получение ацетилена термоокислительным пиролизом метана. Физико-химические основы процесса. Переработка ацетилена. Производство этилена и пропилена. Сырье. Физико-химические основы процесса дегидрирования углеводородов. Производство этилена из этана и пропилена, пропана и бутана. Производство этилена и пропилена пиролизом бензина. Методы выделения и тонкой очистки этилена и пропилена. Технологическая схема. Пути использования. Производство изобутилена. Производство стирола, выделение и стабилизация.

3.2.3. Технология высокомолекулярных соединений

Характерные особенности технологии высокомолекулярных соединений. Сырьевая база для производства полимеров. Производство пластмасс. Основные типы пластмасс: термопластичные и термоактивные. Полиэтилен: свойства и области применения полиэтилена. Поливинилхлорид. Полистирол. Фторопласты. Методы их производства и переработки, свойства и применения.

3.3. Технология неорганических веществ

3.3.1. Производство серной кислоты

Физико-химические основы и схемы контактного способа производства серной кислоты; равновесные и кинетические условия, катализаторы. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства. Применение кислорода и давления.

3.3.2. Технология связанного азота

Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса синтеза аммиака (термодинамические и кинетические особенности). Катализаторы синтеза аммиака. Выбор оптимальных условий синтеза.

3.4. Технология силикатов

Виды и применение изделий силикатной промышленности. Типовые процессы технологии силикатов. Производство портландцемента. Получение стекла и ситаллов. Производство керамических материалов.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1.78**	**64**
Лекции (Лек)	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0.44	16
Самостоятельная работа (СР)	**2.22**	**80**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен (36)**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1.78**	**48**
Лекции (Лек)	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0.44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2.22**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен (27)**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Безопасность жизнедеятельности»

1. Цель дисциплины - формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

- знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

-- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;

-- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Уметь:

-- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;

-- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

Владеть:

-- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;

-- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;

--понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;

-- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. **Краткое содержание дисциплины**

1. Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Безопасность и устойчивое развитие.

2. Человек и техносфера. Структура техносферы и ее основных компонентов.

Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.

Классификация негативных факторов среды обитания человека. Химические негативные факторы (вредные вещества). Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Электромагнитные излучения и поля. Ионизирующие излучение. Электрический ток. Опасные механические факторы. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов. Статическое электричество.

4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.

Основные принципы защиты. Защита от химических и биологических негативных факторов. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация компрессоров. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.

5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Понятие комфортных или оптимальных условий. Микроклимат помещений. Освещение и световая среда в помещении.

6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Виды и условия трудовой деятельности. Эргономические основы безопасности.

7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.

Общие сведения о ЧС. Пожар и взрыв. Аварии на химически опасных объектах.

Радиационные аварии. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля. Чрезвычайные ситуации военного времени. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

8. Управление безопасностью жизнедеятельности.

Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Экономические основы управления безопасностью. Страхование рисков. Государственное управление безопасностью.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Лабораторные работы	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Подготовка к контрольным работам	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**36**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астран. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции	0,89	24
Лабораторные работы	0,44	12
Самостоятельная работа	**1,67**	**45**
Подготовка к контрольным работам	1,11	30
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
Вид итогового контроля: экзамен	**1,0**	**27**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Физическая культура и спорт»

1. Цель дисциплины - овладение методологией научного познания физической культуры и спорта; системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

Знать:

– научно-практические основы физической культуры и спорта;

– социально-биологические основы физической культуры и спорта;

– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;

– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

– историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;

– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах

спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Уметь:

– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;

– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;

– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом.

Владеть:

– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;

– должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3 Краткое содержание дисциплины

Дисциплина (модули) по «Физической культуре и спорту» реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и шестого).

Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название модуля	Всего, акад. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	18	2	6	9	1
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	18	2	6	9	1
3	Биологические основы физической культуры и спорта	18	2	6	9	1
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	18	2	6	9	1
	Всего часов	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

Модуль	Название модуля	Всего, астр. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
3	Биологические основы физической культуры и спорта	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
	Всего часов	**54**	**6**	**18**	**27**	**3**

Каждый модуль программы имеет структуру:

- лекции или теоретический раздел;
- практический раздел, состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный раздел (КР).

Теоретический раздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный раздел. Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности, входит в практические занятия.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	I семестр	VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**72**	**1,0 з.ед. 36 час.**	**1,0 з.ед. 36 час.**
Контактная работа (КР):	**2,0**	**72**	**36**	**36**
Лекции (Лек)	0,2	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	32	32
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах	I семестр	VI семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2,0**	**54**	**1,0 з.ед. 27 час.**	**1,0 з.ед. 27 час.**
Контактная работа (КР):	**2,0**	**54**	**27**	**27**
Лекции (Лек)	0,2	6	3	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	24	24
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**

Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Вычислительные методы в неорганической химии»

1. Цель дисциплины

- ознакомление с основными понятиями современной вычислительной химии;
- изучение основных разделов вычислительной химии и их применения для понимания природы свойств химических систем;
- ознакомление с новыми разделами теории химической связи, возникшими на основе развития вычислительных методов в химии.
- ознакомление с основными методами вычислительной структурной химии молекул и больших химических и биологических систем.
- приобретение навыков работы с основными компьютерными программами, используемыми в практике инфракрасной колебательной спектроскопии органических соединений.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать профессиональными (ПК) компетенциями:

- способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5).

Знать:

- основные понятия современной вычислительной химии;
- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;
- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;
- возможности основных современных методов вычислительной химии.

Уметь:

Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.

Владеть:

Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Роль и место вычислительных методов в химии.

Модуль 1. Основные представления

1.1. Математические модели в химии.

Вычислительные методы в химии. Математические модели и их приближенный характер. Роль модели в научном исследовании. Модели, алгоритмы и программы. Численный эксперимент.

1.2. Элементы теории погрешностей.

Приближенные числа и функции. Правила записи и округления приближенных чисел и действий над ними. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности, произведения и частного приближенных чисел. Абсолютная и относительная погрешность вычисления функции одной и нескольких переменных.

1.3. Системы координат.

Декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Связь между ними. Описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы

2.1. Элементы векторного анализа.

Скалярные и векторные величины. Сложение и вычитание векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Произведения трех векторов. Дифференцирование вектора по скалярному аргументу. Применение векторов для описания структуры кристаллов.

2.2. Скалярные и векторные поля.

Скалярное поле. Градиент скалярной функции. Векторное поле. Дивергенция и ротор вектора. Потенциальное поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса.

2.3. Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии**.**

Атомы в молекулах и взаимодействия между ними. Внутримолекулярное электрическое поле и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.

2.4. Матрицы и операторы.

Матрицы и операции над ними. Транспонированная, эрмитова и обратная матрицы. Операторы в химии. Операторы основных физико-химических величин. Коммутация операторы. Оператор Гамильтона и его компоненты. Линейный вариационный метод Ритца. Применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

Модуль 3. Вычислительные методы в химических задачах

3.1. Математические методы классического описания структуры и динамики молекул.

Движение молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс. Описание вращательного движения молекулы. Матрица тензора момента инерции молекулы. Главные моменты инерции молекулы. Моменты инерции молекул различного строения.

3.2. Уравнения механики в обобщенных координатах.

Понятие обобщенных координат. Уравнения Лагранжа. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.

3.3. Колебания атомов в молекуле в обобщенных координатах. Гармонический потенциал. Гармонические колебания атомов в молекуле. Нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные.

3.4. Инфракрасная колебательная спектроскопия.

Математические модели ИК-спектроскопии. ИК-спектры поглощения органических соединений.

3.5. Механическая модель молекулы. Приближения, лежащие в основе механической модели молекулы. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики. Ядерная конфигурация молекулы и молекулярная структура. Энергетические барьеры на ППЭ. Валентные изомеры и конформеры.

3.6. Конформационный анализ.

Внутренние координаты молекулы. Потенциальная энергия молекулы в рамках механической модели молекулы. Приближение аддитивности парных атомных взаимодействий. Силовые постоянные молекулы и их расчет. Ангармонизм атомных колебаний. Потенциал Морса. Вращательные барьеры молекул.

3.7. Потенциальная энергия молекулы.

Потенциальная энергия молекулы как параметрическая функция внутренних координат атомов. Электростатическое взаимодействие атомов и молекул. Мультипольная модель. Атом-атомное приближение Китайгородского. Энергия Ван-дер-Ваальса. Потенциалы

Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Водородная связь. Недостатки механической модели молекулы.

3.8. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. I.

Молекулярный ансамбль. Функции распределения. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло.

3.9. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. II. Вычислительный аспект теории функционала плотности. Метод Кона-Шэма. Неорбитальный подход.

3.10. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. III.

Метод Кара-Парринелло. Гибридные методы «квантовая механика - молекулярная механика».

Заключение. Вычислительные методы - современный инструмент прогноза в химии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы начертательной геометрии в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

Цель дисциплины - научить студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать профессиональной компетенцией:

- способностью выполнять стандартные операции по предъявляемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур.

Уметь:

- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3. **Краткое содержание дисциплины**

Введение. Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химии.

Модуль 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.

1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

1.3. Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

1.4. Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Принадлежность точки прямой. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие.

1.5. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

Модуль 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.

2.1. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Поверхности вращения. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.2. Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор). Симметрия геометрических фигур: симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.3. Виды. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду.

2.4. Разрезы, сечения. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные, горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Сечения наложенные и вынесенные.

2.5. Аксонометрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии. Технические рисунки.

Модуль 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.

3.1. Наклонные сечения многогранников. Построение наклонных сечений призмы и пирамиды проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры (метод проецирования на дополнительную плоскость).

3.2. Наклонные сечения тел вращения. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений сочлененных тел.

3.3. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроецирующей. Пересечение непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**54**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет с оценкой**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии»

1. Цели дисциплины – приобретение студентами основ знаний о химических процессах, протекающих в живых клетках и о молекулярных механизмах существования живых организмов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:
Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать:

- строение основных классов биомолекул, их важнейшие превращения и роль в функционировании живых организмов; основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках,
- основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов.

Уметь:

- использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы, в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем.

Владеть:

- навыками работы с биологическими объектами;
- физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток;
- методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения;
- физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет биохимии. Основные положения цитологии. Прокариоты и эукариоты. Клеточные органеллы, их строение и функции.

Элементный и молекулярный состав клеток. Вода, строение, основные свойства, ее роль в функционировании живых организмов. Макро-, микро- и ультрамикроэлементы их основные функции.

Аминокислоты и белки. Пептидная связь и её особенности. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белка. Классификация белков. Ферменты. Особенности строения ферментов и механизмы биокатализа. Кинетика моносубстратной ферментативной реакции, уравнение Михаэлиса-Ментен. Номенклатура и классификация ферментов.

Коферменты и витамины, строение витаминов и коферментов, их роль в ферментативных реакциях и в обменных процессах.

Классификация, биохимические функции и наиболее важные реакции углеводов. Моносахариды, дисахариды и полисахариды.

Липиды. Структура, классификация и биохимические функции липидов. Жирные кислоты. Строение и свойства клеточных мембран. Эйкозаноиды.

Нуклеиновые кислоты. Функции дезоксирибонуклеиновых и рибонуклеиновыех кислот и принципы их структурной организации.

Молекулярная биология Реакции матричного синтеза: репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код и его особенности. Биотехнология и генная инженерия.

Понятие бионеорганической химии, комплексы биополимеров или низкомолекулярных природных веществ с ионами металлов – важнейшие представители.

Метаболизм и обмен веществ. Понятие о метаболизме и метаболических путях. Катаболизм и анаболизм. Энергетические биохимические циклы. Метаболизм углеводов. Гликолиз. Декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Метаболизм липидов. Хранение и расщепление жиров. Цикл мочевины. Цикл лимонной кислоты. Организация дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование. Окисление и биосинтез насыщенных кислот. Метаболизм белков и аминокислот.

Регуляция биохимических процессов. Биорегуляторы, классификация: гормоны и нейромедиаторы. Механизмы действия гормонов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**Экзамен (36)**

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**Экзамен (27)**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о типах органических реакций, их механизма и способов его изучения. Основными задачами дисциплины являются: формирование представлений о механизмах основных органических реакций, предсказании регио- и стереоселективности превращений органических соединений на основании их механизма, а также влиянии электронных и пространственных факторов на реакционную способность органических соединений.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4).

Знать:

- понятия механизма и энергетического профиля органической реакции, методов изучения механизмов, а также способов управления химической реакцией;
- механизмы основных органических реакций;
- механизмы органических реакций, протекающих при неорганическом катализе;
- реакционную способность основных классов органических соединений;
- основы стереохимии органических молекул, стереоселективность основных органических реакций;

Уметь:

- для данной многостадийной органической реакции предложить вероятный механизм ее протекания;
- для данной органической реакции предложить способ изучения ее механизма;
- на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных органических соединений;
- предсказывать регио- и стереохимический результат реакции исходя из ее механизма;

Владеть:

- теоретическими основами органической химии;
- основными подходами для предсказания и изучения механизмов органических реакций.

3. Краткое содержание дисциплины

Общие понятия об органических реакциях и их механизмах. Химическая реакция, ее путь и энергетический профиль. Катализ. Кинетический и термодинамический контроль. Понятие о механизме органических реакций и методах его изучения. Структура курса.

Кислоты и основания в органической химии. Обзор структурных эффектов, определяющих кислотность и основность органических соединений. Кислоты и основания. Принцип Пирсона (ЖМКО). Орбитальный и зарядовый контроль. Корреляционный анализ в органической химии. Принцип линейности свободных энергий.

Реакции нуклеофильного присоединения к кратным связям углерод-элемент (Ad_N-процессы). Процессы присоединения и замещения у карбонильной группы, механизм с участием тетраэдрического интермедиата, активация субстрата и катализ. Примеры реакций присоединения. Реакции замещения при карбонильной группе: этерификация, ацилирование ангидридами и галогенангидридами, синтез оснований Шиффа.

Реакции электрофильного присоединения к алкенам (Ad_E-процессы). Механизмы, регио- и стереселективность присоединения, активность электрофилов в реакциях с алкенами. Присоединение электрофилов к алкинам.

Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду (S_N-процессы). Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду и их механизмы. Кинетика, стереохимия процессов. Зависимость механизма от структуры субстрата. Анхимерное содействие.

Реакции элиминирования (Е-процессы). Механизмы реакций – E_1, E_2. Стереохимия элиминирования. Влияние природы основания и уходящей группы. Конкуренция с процессами нуклеофильного замещения. E_{1CB}-механизм.

Реакции замещения в ароматическом ряду. Электрофильное замещение в аренах, механизм, реакции с различными электрофилами. Классификация эффектов заместителей. Ипсо-замещение в аренах.

Катионоидные перегруппировки. Понятие о перегруппировках, их классификация. Классические перегруппировки с участием карбокатионов и их механизмы: перегруппировка Вагнера-Меервейна, пинаколиновая перегруппировка, перегруппировка Демьянова, диенон-фенольная перегруппировка. Перегруппировки карбенов и нитренов.

Перициклические реакции. Понятие о перициклических реакциях. Электроциклические реакции, механизм, молекулярно-орбитальное рассмотрение, стереохимия. Правила Вудварда-Хоффмана для электроциклических реакций. Реакции циклоприсоединения. Механизм, молекулярно-орбитальное рассмотрение. Региоселективность [4+2]-циклоприсоединения. Стереохимия [4+2]-циклоприсоединения: фациальная и эндо/экзо-селективность.

Реакции радикального замещения в алифатическом ряду (S_R-процессы). Механизм процесса на примере галогенирования алканов, энергетический профиль реакции, влияние строения субстрата. Инициаторы радикальных процессов.

Неорганический катализ органических реакций. Реакции, катализируемые палладием. Механизмы реакций Сузуки, Хека.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**64/36**	**64**
Лекции (Лек)	32/36	32
Практические занятия (ПЗ)	32/36	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**116/36**	**116**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	116/36	**116**
Вид контроля:	**1**	**Экзамен (36)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**64/36**	**48**
Лекции (Лек)	32/36	24
Практические занятия (ПЗ)	32/36	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**116/36**	**87**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	116/36	**87**
Вид контроля:	**1**	**Экзамен (27)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Координационная химия неорганических веществ»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о природе химической связи в координационных соединениях, их реакционной способности, а также об особенностях термодинамики и кинетики реакций с участием координационных соединений и их механизме.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основные положения теорий химической связи в координационных соединениях (теории кристаллического поля и теории молекулярных орбиталей);

термодинамику координационных соединений в растворе;

основные механизмы реакций координационных соединений.

Уметь:

на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных координационных соединений, а также их цветность;

рассчитать общие и ступенчатые константы устойчивости координационных соединений в растворе на основе экспериментальных данных;

вывести и проанализировать кинетическое уравнение для различных реакций координационных соединений.

Владеть:

теоретическими основами химии координационных соединений;

экспериментальными методами определения констант устойчивости комплексов в растворе

основными подходами для описания реакций координационных соединений на основе их механизма.

3. **Краткое содержание дисциплины**

1. Введение в химию координационных соединений

Предмет и задачи курса координационной химии. Важность координационных соединений в химии и химической технологии. Структура курса.

2. Строение координационных соединений

Основные положения теории кристаллического поля. Расщепление орбиталей в полях различной симметрии и факторы, влияющие на величину расщепления. Энергия стабилизации кристаллическим полем (ЭСКП), расчет ЭСКП. Искажение симметричных конфигураций. Эффект Яна-Теллера. Условия проявления эффекта Яна-Теллера. Применение теории кристаллического поля для интерпретации термодинамических свойств координационных соединений переходных элементов. Многоэлектронные энергетические уровни. Межэлектронное отталкивание, параметры Рака. Расщепление термов в сильных и слабых кристаллических полях.

Применение теории молекулярных орбиталей для описания химической связи в координационных соединениях. Энергетические схемы для октаэдрических комплексов с учетом π-связей. Полосы поглощения в спектрах координационных соединений, связанные с переносом заряда на примере галогенидных комплексов металлов. Особенности химического строения комплексов с полидентантными лигандами. Порфириновые и фталоцианиновые комплексы металлов. Типы комплексов «гость-хозяин». π-Комплексы металлов. Полиядерные комплексы металлов. Изо- и гетерополисоединения.

3. Термодинамика координационных соединений в растворах

Термодинамические и стехиометрические константы устойчивости. Общие и ступенчатые константы устойчивости. Стехиометрические соотношения.

Общие проблемы сольватации атомно-молекулярных частиц и комплексообразования в растворах. Термодинамика переноса. Влияние растворителя на термодинамические характеристики процесса комлексообразования.

Прямые и косвенные методы определения констант устойчивости.

4. Кинетика и механизмы реакций координационных соединений

Лабильные и инертные комплексы металлов. Классификации механизмов реакций замещения координационных соединений (Ингольда, Басоло-Пирсона, Лэнгфорда-Грея).

Реакции замещения в октаэдрических, квадратных и тетраэдрических комплексах. Окислительно-восстановительные реакции координационных соединений. Электронные термы и теория Маркуса-Хаша. Реакции комбинирования. Катализ комплексами переходных металлов. Координационная химия поверхности. Поверхностные функциональные группы. Понятие о гетерогенном катализе с использованием координационных соединений.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**116**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-36 КР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**87**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-27 КР**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экология и неорганическая химия»

1. Цель дисциплины – сформировать у студентов представление о современных экологических проблемах, о физико-химических процессах, протекающих в различных компонентах окружающей среды и о степени антропогенного воздействия на эти процессы; выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению экологических проблем, возникших в результате промышленно-хозяйственной деятельности человека, развить мышление, позволяющее правильно оценивать локальные и отдаленные последствия принимаемых решений для окружающей среды и человека.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7).

Знать:

- основные законы общей экологии;
- закономерности строения и функционировании биосферы;
- современные экологические проблемы;
- основы рационального природопользования;
- основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий;
- строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них;
- основные понятия и принципы концепции устойчивого развития;
- основные сведения о глобальной проблематике, природных ресурсах, планетарных границах, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды;
- принципы зеленой химии.

Уметь:

- применять полученные знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем;

Владеть:

- понятийным аппаратом в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия дисциплины.

Место дисциплины в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда. Понятие устойчивого развития.

Модуль 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость.

1.1 Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Основные понятия экологии. Законы и принципы экологии. Потоки энергии и вещества в экосистемах. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы

Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения.

Модуль 2. Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах

2.1 Атмосфера Земли

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы. Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничение производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол.

Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере. Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли

Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эфтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли

Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Тяжелые металлы в почве. Деградация почв. Водная и ветровая эрозия почв.

Модуль 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование

3.1. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.

3.2 Понятие о планетарных границах. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основные принципы зеленой химии.

Модуль 4. Устойчивое развитие

Понятие об устойчивом развитии. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области

устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития. Экологическая этика.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Реферат / самостоятельная практическая работа	1	36
Самостоятельное изучение дисциплины	1,1	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24,3**
Лекции (Лек)	0,45	12,15
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**56,7**
Реферат / самостоятельная практическая работа	1	27
Самостоятельное изучение дисциплины	1,1	29,55
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторные работы по органической химии»

1. Цель дисциплины – приобретение студентами основных синтеза органических веществ.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7).

Знать:

– технику безопасности в лаборатории органической химии;

– принципы безопасного обращения с органическими соединениями;

– методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;

– теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;

– экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;

– основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;

– сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;

– синтезировать соединения по предложенной методике;

– провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;

– выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;

– представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;

– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;

– выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

– комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;

– экспериментальными методами проведения органических синтезов.

– основными методами идентификации органических соединений

– приемами обработки и выделения синтезированных веществ;

знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание. Методы идентификации и очистки органических веществ. Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ), температуры плавления и рефрактометрии. Методы спектральной идентификации органических соединений.

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;

- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;

- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;

- реакций диазотирования и азосочетания; - реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	2,22	80
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**136**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (Лаб)	2,22	60
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**102**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Лабораторные работы по физической химии»

1. Цели дисциплины

Ознакомить и раскрыть возможности основных базовых экспериментальных методов физической химии, научить студента видеть области и пределы применения этих методов исследования, четко понимать их принципиальные возможности и ограничения при решении конкретных экспериментальных задач.

2. В результате изучения курса «Лабораторные работы по физической химии» студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7).

***Знать*:**

- принципы работы и схемы используемых измерительных установок;
- возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ;
- кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции);
- физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния;

- экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций.
- калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии;
- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

***Владеть*:**

- комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса.
- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов;

3. Краткое содержание дисциплины

Применение методов физико-химического исследования для определения термодинамических и кинетических характеристик химических систем.

Спектрохимические методы исследования. Качественный анализ вещества (определение межъядерных расстояний, моментов инерции молекул). Определение количественных характеристик (степени диссоциации и константы диссоциации электролитов, теплоёмкости вещества).

Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита, степени диссоциации, электрической проводимости при бесконечном разбавлении кондуктометрическим методом. **Потенциометрия**. Определение термодинамических характеристик химической реакции ($\Delta_r H^o$, $\Delta_r G^o$, $\Delta_r S^o$), температурного коэффициента ЭДС (dE^o/dT), стандартной ЭДС (E^o), изучение влияния добавок на потенциал электрода.

Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ. Изучение зависимости свойств системы от её состава. Кривые охлаждения. Определение состава эвтектической смеси. Построение диаграмм кипения и диаграмм

плавкости для бинарных систем. Ограниченная растворимость в трёхкомпонентных системах.

Химическое равновесие. Определение константы химического равновесия и теплового эффекта химической реакции на примере реакций разложения.

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	**Всего**	**5 семестр**	**6 семестр**
	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час	зач. ед./ак. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6/216**	**3/108**	**3/108**
Аудиторные занятия:	**2,67/96**	**1,33/48**	**1,33/48**
Лекции (Лек)	–	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–	–
Лаборатория	**2,67/96**	**1,33/48**	**1,33/48**
Самостоятельная работа (СР):	**3,33/120**	**1,66/60**	**1,66/60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**–**	**зачет**	**зачет**

Виды учебной работы	**Всего**	**5 семестр**	**6 семестр**
	зач. ед./астр. час	зач. ед./астр. час	зач. ед./астр. час
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6/162**	**3/81**	**3/81**
Аудиторные занятия:	**2,67/72**	**1,33/36**	**1,33/36**
Лекции (Лек)	–	–	–
Практические занятия (ПЗ)	–	–	–
Лаборатория	**2,67/72**	**1,33/36**	**1,33/36**
Самостоятельная работа (СР):	**3,33/90**	**1,66/45**	**1,66/45**
Вид контроля: зачет / экзамен	**–**	**зачет**	**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Правоведение в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

- овладение основами правовых знаний;
- формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов;
- правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде;
- права и обязанности гражданина;
- основы трудового законодательства.

Уметь:

- использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов;
- использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;
- реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.

Владеть:

- основами хозяйственного права;
- правовыми нормами в профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины

Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Понятие и признаки права. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты.

Конституция – основной Закон Российской Федерации. Федеративное устройство РФ. Система государственных органов и принцип разделения властей в РФ. Понятие гражданства. Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства.

Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. ***Административные правонарушения:*** понятие и

признаки. ***Административная ответственность:*** понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. ***Понятие преступления:*** признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. ***Уголовная ответственность за совершение преступлений.*** Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности. Предмет и объект криминалистики. Методы и задачи криминалистики. Понятие криминалистической идентификации. Объекты и виды криминалистической идентификации. Криминалистическая техника. Криминалистическая тактика.

Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина.

Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводееспособность субъектов гражданского правоотношения. Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты. Право собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Понятие интеллектуальной собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

Понятие хозяйственного (предпринимательского) права. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности.

Правовое регулирование семейных отношений. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Алименты. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Понятие и истоки коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции. Наказуемые и ненаказуемые формы коррупции. Скрытые (латентные) формы коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**76**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**57**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

1. Цель дисциплины – овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности; формирование мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установка на здоровый образ жизни; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Знать:

– научно-практические основы физической культуры и спорта;

– социально-биологические основы физической культуры и спорта;

– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;

– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;

– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

– выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;

– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;

– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;

– выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического

самосовершенствования;

– должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;

– техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта.

3 Краткое содержание дисциплины

Курс дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** реализуется через вариативный компонент (элективный модуль) 328 акад. часов / 246 астр. часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины **«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»** в течение шести семестров и предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области дисциплины «Физическая культура и спорт», заканчивается зачетом в конце каждого семестра. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

Модуль 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Основы построения оздоровительной тренировки.
2. Физкультурно-оздоровительные методики и системы.
3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом.

Модуль 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

1. Появление и внедрение комплекса ГТО
2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Модуль 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Организация спортивных мероприятий. Инвент-менеджмент в спорте.
3. Основные понятия этики спорта. Fair Play. Профилактика нарушений спортивной этики (борьба с допингом в спорте). ВАДА.

4. Объем учебной дисциплины (вариативный компонент)

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**						
Контактная работа (КР):	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**						
Контактная работа (КР):	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Практические занятия (ПЗ)	246	25	49	49	49	49	25
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Основы педагогики в преподавании неорганической химии»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- ценностные основы образования и профессиональной деятельности;
- правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образа жизни;
- особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и полиэтнического общества;
- тенденции развития мирового историко-педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире; основы просветительской деятельности;
- методологию педагогических исследований проблем образования;

- теории и технологии обучения; закономерности физиологического и психологического развития; способы психологического и педагогического изучения обучающихся;
- способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса;
- способы профессионального самопознания и саморазвития.

Уметь:

- системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции;
- использовать методы психологической и педагогической диагностики для решения профессиональных задач;
- учитывать в педагогическом взаимодействии особенности индивидуального развития учащихся;
- проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий, соответствующих общим и специфическим закономерностям и особенностям возрастного развития личности; создавать педагогически целесообразную и психологически безопасную образовательную среду;
- взаимодействовать с различными субъектами педагогического процесса.

Владеть:

- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы);
- способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения; способами предупреждения девиантного поведения и правонарушений;
- способами взаимодействия с другими субъектами образовательного процесса;
- способами проектной и инновационной деятельности в образовании; способами установления контактов и поддержания взаимодействия с субъектами образовательного процесса в условиях поликультурной образовательной среды;
- способами совершенствования профессиональных знаний и умений.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности

Педагогика как социальная наука. Основные категории и понятия в педагогике: воспитание, образование, обучение. Педагогический процесс, педагогический факт, педагогическое явление. Связь педагогики с другими науками о человеке. Система педагогических наук. Факторы развития личности. Методы исследования в педагогике.

2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.

Теория образования и обучения как важнейшая часть педагогики. Функции обучения, многообразие подходов к их реализации в современной дидактике. Процесс обучения, его закономерности и принципы. Органическое единство преподавания и учения. Взаимосвязь образования и развития. Закономерности и принципы обучения.

3. Содержание образования.

Современные концепции содержания образования. Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования. Государственный стандарт образования. Учебный план, учебная программа, учебник.

4. Формы организации обучения.

Понятие о формах организации обучения, многообразие их видов. Классно-урочная форма организации обучения. Типы и структура урока. Сочетание различных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке. Требования к современному уроку. Пути повышения эффективности урока. Перспективы развития урока. Лекционно-семинарско-зачетная система обучения. Мастерство учителя.

5. Методы обучения.

Понятие о методах и приемах обучения. Различные подходы к классификации методов обучения. Критерии выбора методов обучения. Средства обучения в современной школе.

6. Анализ результативности обучения.

Диагностика успеваемости – составная часть учебного процесса. Цели, задачи, функции контроля и учета знаний, умений и навыков. Требования к контролю. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по различным предметам. Анализ и самоанализ результатов обучения. Тестовая проверка знаний.

7. **Процесс воспитания и его особенности.**

Воспитание как целенаправленный, специально организованный процесс формирования личности, его основные характеристики. Специфика воспитания в урочной и внеурочной деятельности. Цель и задачи воспитания. Содержание, структура, принципы воспитания.

8. **Формы и методы воспитания.**

Метод воспитания как способ определенным образом организованной совместной деятельности педагога и воспитанника. Система методов воспитания, их классификация. Специфика использования методов воспитания. Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. Организация различных форм воспитания.

9. Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.

Общественный характер воспитания. Значение коллектива в развитии личности. Различные виды детских сообществ. Коллектив как специфическая форма взаимодействия людей в группе. Существенные признаки коллектива. Коллектив класса как воспитывающая среда. Стадии развития детского коллектива. Методика и техника создания и развития ученического коллектива. Система перспектив.

10. Основы семейного воспитания.

Семья, ее структура и функции, назначение в жизни и развитии ребенка. Особенности современной семьи. Семья как позитивный и негативный фактор воспитания. Специфика семейного воспитания. Назначение, цель, функции работы школы с семьей.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Методика преподавания неорганической химии»

1. Цели дисциплины

Основной **целью** дисциплины является формирование у студентов прочных теоретических знаний и практических навыков в области преподавания химии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы педагогического процесса и общую методику преподавания различных разделов химии;
- теоретические и психолого-педагогические основы управления обучением химии;
- многообразие форм и методов преподавания химии;
- проблемы и тенденции развития химического образования и пути их решения.

Уметь:

- проводить научно-методический анализ дидактического материала;
- использовать различные методы и средства обучения химии;
- осуществлять контроль усвоения знаний, диагностировать усвоенные химические знания и корректировать процесс обучения.

Владеть:

- основными методами преподавания химии
- основными методами оценки знаний учащихся.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение: цели и задачи курса. Особенности современной средней общеобразовательной школы. Преемственность средней школы высшей школы. Отечественные и зарубежные педагоги-химики. Великие педагоги-химики Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

Построение курса «Методика преподавания химии». История развития методики преподавания химии как науки. Исторические сведения о становлении и развитии методик преподавания химии. Отечественная школа методики обучения химии и ее создание.

Структура современного курса химии в российских школах. Дидактические требования к содержанию школьного курса химии.

Методика обучения в средней школе. Особенности преподавания химии (в сельских школах, в школах и учебных заведениях с химическим уклоном). Преподавание химии в Российском химико-технологическом университете Д.И. Менделеева.

Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения в преподавании химии.

Дифференцированное обучение химии (проблемное обучение).

Роль межпредметных связей в школьном курсе химии.

Демонстрационный эксперимент, лабораторные опыты и практические занятия в преподавании химии.

Роль качественных задач в преподавании химии. Использование алгоритмов в школьном курсе химии. Методика обучения решению количественных задач.

Развитие познавательной активности учащихся в процессе обучения химии. Развитие творческих способностей учащихся, постановка и решение нестандартных задач.

Контроль результатов обучения химии. Роль и место контроля. Современные методы контроля знаний и умений учащихся.

Использование современных технологий при обучении химии.

Роль и место экологических процессов в преподавании химии.

Заключение. Перспективы преподавания химии и развитие методики преподавания химии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Психология обучения неорганической химии»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

• способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

• способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.); психологические особенности процесса общения; профессионально важные качества, значимые для будущей специальности;

способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

Уметь: анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания; устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения; анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

Владеть: навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных); навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности; методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

3. Краткое содержание дисциплины

Понятие «психологии» как науки. Место психологии в системе наук. История развития психологического знания и основные направления в психологии. Индивид, личность, субъект, индивидуальность. Психика и организм. Психика, поведение и деятельность. Основные функции психики. Развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза. Мозг и психика. Структура психики. Соотношение сознания и бессознательного. Основные психические процессы. Структура сознания.

Познавательные процессы. Ощущение. Восприятие. Представление. Воображение. Мышление и интеллект. Творчество. Внимание. Мнемические процессы. Эмоции и чувства. Психическая регуляция поведения и деятельности. Общение и речь.

Психология личности. Условия, источники и движущие силы психического развития. Проблема возраста и возрастной периодизации. Социальная ситуация развития. Ведущая деятельность. Особенности развития человека в разных возрастах.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	в зач. ед.	в академ. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Виды учебной работы	в зач. ед.	в астроном.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Психология педагогического общения в преподавании химии»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

• способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

• способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);
- психологические особенности процесса общения;
- профессионально важные качества, значимые для его будущей специальности;
- способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

Уметь:

- анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;
- анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

Владеть:

- навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);
- навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;
- методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение в психологию общения. Объект, предмет, методы психологии общения. Концептуальные подходы в исследовании психологии общения. Психология групп. Проблема групп в психологии. Групповое поведение и групповая динамика. Психодиагностика малых социальных групп. Социально-психологические роли в группе. Психология лидерства и руководства. Массовые процессы в больших социальных группах. Личность в группе и закономерности общения людей. Социально-психологические проблемы личности. Социализация личности. Основы изменения поведения: нормы и патология Ролевое поведение личности и социальные установки. Психология общения.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	в зач. ед.	в академ. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	**0,88**	**32**
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Виды учебной работы	в зач. ед.	в астроном.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	54
Контактная работа (КР):	**0,88**	**24**
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**30**
Вид контроля: зачет / экзамен		**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы квантовой химии неорганических соединений»

1. Цель дисциплины

- логически организованного ознакомления с основными понятиями современной квантовой химии;
- изучения принципов основных квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем;
- ознакомления с основными представлениями теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий;
- ознакомление с особенностями химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств молекулярных систем;
- ознакомление с элементами методов квантово-химического описания химических реакций;
- ознакомление с квантово-химическим описанием электронной структуры твердых тел;
- приобретения навыков работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами материалов;

– возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.

Владеть:

Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Модуль 1. Общие принципы.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики. Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Модуль 2. Методы квантовой химии.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО.

Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Расчет энергии диссоциации химических связей.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул.

Полуэмпирические методы. р-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля.

Точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

Модуль 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметрийная классификация. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Топологическая теория химической связи. Электростатический и энергетический аспекты описания химической связи.

Электронное строение многоатомных молекул. Электронно-колебательные (вибронные) эффекты в молекулах. Эффект Яна-Теллера.

Квантово-химический анализ межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Элементы квантовой химии наноразмерных систем.

Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Путь химической реакции, координата реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Особые точки равновесных и переходных состояний. Методы описания химических реакций: теория возмущений, метод координаты реакции, метод граничных молекулярных орбиталей Фукуи. Индексы реакционной способности. Электростатический потенциал.

Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета. Приближение локальной плотности. Уровень Ферми. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею

свойства. Кластерное приближение и его применение для анализа электронного строения кристаллических неупорядоченных и аморфных тел (силикаты, стекла, полимеры). Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**36 экзамен**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5,0**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**27 экзамен**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Строение неорганических веществ»

1. Цели и задачи дисциплины

Основной целью учебной дисциплины является изучение вопросов теории химической связи и электронного строения молекул. В нем особое внимание уделяется учению о симметрии, теории групп, а также использованию данных понятий в теории химического строения.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их

поверхностей;

- метод констант экранирования Слейтера;
- символику атомных термов;
- теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля.

Уметь:

- вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах;
- проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;
- представлять графически полярные диаграммы волновых функций;
- производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов;
- использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях.

Владеть:

- четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.

3. Краткое содержание дисциплины:

ВВЕДЕНИЕ

Содержание понятий "строение вещества" и "структура вещества". Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз.

Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ.

Часть I. СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ

1. Основы классической теории химического строения

Основные положения классической теории химического строения. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения.

Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

2. Физические основы учения о строении молекул

Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.

Общие принципы квантово-механического описания молекулярных систем. Стационарное уравнение Шрёдингера для свободной молекулы. Адиабатическое приближение. Квантовые состояния молекулы (электронные, колебательные, вращательные).

Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Их общая структура и различные типы. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры.

Колебания молекул. Среднеквадратичные смещения атомов (амплитуды колебаний). Нормальные колебания, частоты нормальных колебаний и частоты основных колебательных переходов. Колебания с большой амплитудой.

Вращение молекул как целого. Различные типы молекулярных волчков. Электронное строение молекул. Молекулярные орбитали. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей.

3. Симметрия молекулярных систем

Элементы и операции симметрии ядерной конфигурации молекулы. Точечные группы симметрии. Понятие о представлениях групп и характерах представлений.

Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей

молекул. Классификация квантовых состояний молекул по симметрии. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей.

Влияние симметрии равновесной конфигурации ядер на свойства молекул и их динамическое поведение (дипольный момент и моменты инерции, форма нормальных колебаний, вырождение состояний, сохранение орбитальной симметрии при химических реакциях и т.п.). Орбитальные корреляционные диаграммы.

4. Электрические и магнитные свойства

Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Эффекты Штарка и Зеемана. Магнитно-резонансные (ЭПР и ЯМР) методы исследования строения молекул. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных.

5. Межмолекулярные взаимодействия

Основные составляющие межмолекулярных взаимодействий. Влияние межмолекулярных взаимодействий на свойства веществ. Молекулярные комплексы. Кластеры атомов и молекул. Ван-дер-ваальсовы молекулы. Водородная связь.

6. Обзор основных результатов по изучению строения молекул

Молекулы простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Хелаты. Строение органических соединений. Полиэдраны. Фуллерены. Элементоорганические соединения. Металлоцены. Соединения включения (клатраты). Ротаксаны и катенаны. Фуллерены. Полимеры и биополимеры. Белки.

Часть II. СТРОЕНИЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ФАЗ

7. Структурная классификация конденсированных фаз

Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Аморфные вещества. Жидкости. Особенности строения полимерных фаз.

8. Строение жидкостей и аморфных веществ

Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Мицеллообразование и строение мицелл.

9. Строение мезофаз

Определение мезофаз. Методы изучения их структуры. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

10. Строение кристаллов

Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов. Кристаллографические точечные группы симметрии, типы решеток, понятие о пространственных группах симметрии кристаллов. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы.

11. Поверхность конденсированных фаз

Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев.

Заключение

Учение о строении вещества - основа современных воззрений химии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-27**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Вычислительная математика в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

Цель дисциплины: научить студентов теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных математических методов с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики.

Целью настоящего курса является обучение слушателей современным методам расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации процессов инженерных задач с использованием пакета математических программ MATLAB

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Изучение дисциплины при подготовке по направлению 04.03.01 «Химия» по программе бакалавриата «Неорганическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Профессиональных:

- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- физико-химические и химико-технологические закономерности протекания процессов изменения агрегатного состояния паро(газо)-жидкостных систем, реакторных процессов и основных процессов разделения химической технологии;

- методы и алгоритмы компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств;
- принципы применения методологии компьютерного моделирования химико-технологических процессов при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами.

Уметь:

- решать задачи компьютерного моделирования процессов паро(газо)-жидкостных равновесий, абсорбции, дистилляции, ректификации и жидкостной экстракции;
- применять полученные знания при решении практических задач компьютерного моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

Владеть:

- методами применения стандартных пакетов прикладных программ (ППП) и пакетов моделирующих программ (ПМП) для моделирования основных процессов химической технологии и технологических схем химических производств.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ) MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Тема 1.1. Создание М-программ и основные операторы М-языка программирования MATLAB. Варианты структуры программ на MATLAB.

- Организация рабочего стола Desktop Layout;
- Основные операции в Command Window;
- Основные операции в Editor;
- Линейно организованная программа (алгоритм);
- Ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий. if, switch; логические операции and, or, not;
- Циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций; for, while, break, continue; с вызовом функций; с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах;

Тема 1.2 Стандартные и нестандартные функции М-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.

- Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;
- Функции с числовым выводом результатов в Command Window;
- Функции с записью результатов в файл;
- Функции, вложенные в главную функцию;
- Функции с переменным числом аргументов;
- Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент;

Модуль 2. Векторы и матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.

- Оператор inv;
- Операторы strcat, int2str, num2str;
- Операторы length, min, max, mean, sort;
- Операторы dot, tril, triu, eye, zeros, ones, diag;
- Операторы rand, linspace, logspace, repmat;

- Операторы size, det, trace, norm;

Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций.

- Операторы linsolve, rank, eig;

Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности.

- Операторы cond, rcond;

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции

Тема 3.1. Критерий Стьюдента.

- Операторы polyfit, polyval;

Тема 3.2. Аппроксимация.

- Оператор lsqcurvefit;

Тема 3.3. Интерполяция.

- Операторы interp1, linear, spline, nearest;

Модуль 4. Численное интегрирование

Тема 4.1. Методы прямоугольников

- Операторы sum, mean;

Тема 4.2. Методы трапеций

- Оператор trapz;

Тема 4.3. Метод Симпсона

- Оператор quad, int;

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка

- Оператор quad8;

Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным

Тема 5.1. Метод деления пополам

- Операторы conv, deconv, polyval, polyder;

Тема 5.2. Метод касательных

- Операторы roots, poly, fzero;

Модуль 6. Система нелинейных уравнений

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона

- Операторы solve, diff, subs;

Тема 6.2. Метод простых итераций.

- Операторы simplify, collect, pretty;

Модуль 7. Одномерная оптимизация

Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации

- Операторы fminbnd;

Модуль 8. Многомерная оптимизация

Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации

- Операторы fminsearch, linprog, fmincon;

Модуль 9. Дифференциальные уравнения

Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.

- Операторы dsolve, diff;

Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Подготовка к лабораторным работам	1,055	38
Самостоятельное изучение разделов курса	1,055	38
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,03**
Лекции	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24,03
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,97**
Подготовка к лабораторным работам	1,055	28,485
Самостоятельное изучение разделов курса	1,055	28,485
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Дискретная математика в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

-основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

Уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Владеть:

-методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение.

Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

Введение в дискретную математику. Роль дискретной математики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

3. Элементы теории графов.

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

4. Булевы функции.

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

5. Исчисление высказываний.

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом.

Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

6. Исчисление предикатов и нечеткая логика.

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

7. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Подготовка к лабораторным работам	1,055	38
Самостоятельное изучение разделов курса	1,055	38
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24,03**
Лекции	-	-
Лабораторные работы (Лаб)	0,89	24,03
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**56,97**
Подготовка к лабораторным работам	1,055	28,485
Самостоятельное изучение разделов курса	1,055	28,485
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии»

1. Цель дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

– способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

Знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации.

Уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации.

Владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Модуль 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Модуль 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ). Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 4. Источники патентной информации.

Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа.

Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,5**	**54**
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	**1,5**	**54**
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,75	**27**
Самостоятельное изучение дисциплины	0,75	26,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,5**	**40,5**
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Самостоятельная работа (СР):	**1,5**	**40,5**
Реферат / самостоятельная практическая работа	0,75	20,25
Самостоятельное изучение дисциплины	0,75	20,1
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид контроля: зачет/экзамен		**Зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины состоит в ознакомлении с современными педагогическими технологиями, в частности с системой открытого образования дистанционного и электронного обучения, применением современных компьютерных технологий в учебном процессе и, в частности, основ компьютерной тестологии как перспективного метода оценки качества обучения.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные направления модернизации системы высшего образования,

- содержание системы открытого образования, дистанционного и электронного обучения;
- современную классификацию тестовых заданий;
- иметь представление о способах компьютерного контроля знаний.

Уметь:

- разрабатывать и использовать в учебном процессе компьютерные учебные пособия;
- разрабатывать и использовать в учебном процессе тестовые задания различного типа и составлять на их основе обучающие и контролирующие тесты;

Владеть:

основами теории разработки и использования тестов для контроля знаний.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение. Предмет, цели и задачи курса. Информационное общество и его производительные силы.

2. Основные направления модернизации общего и высшего образования. Информатизация образования: цели и задачи, основные направления информатизации образования. Непрерывное образование. Болонский процесс и его содержание.

3. Открытое образование (ОО). Основные принципы функционирования ОО. Преимущества системы ОО. Информационная образовательная среда в системе ОО. Дистанционное обучение (ДО) его технологии. Основные характеристики ДО. Методика организации дистанционного обучения. Виртуальные университеты в системе ОО. Электронное обучение.

4. Введение в теорию компьютерных обучающих пособий (КОП). Назначение КОП и их место в учебном процессе. Классификация КОП и основы их разработки. Блочная структура КОП. Структурная схема сценария КОП по неорганической химии. Основы разработки электронных учебников. Учебные информационные ресурсы по неорганической химии в компьютерных сетях.

5. Контроль знаний в системе общего и высшего образования. Рейтинговая система контроля её достоинства и недостатки. Оперативный, текущий, рубежный и итоговый контроль. Задачи с недостающими и задачи с избыточными данными в курсе неорганической химии.

6. Основы компьютерной тестологии. Характеристические кривые тестов. Два этапа компьютерного тестирования: квалификация и аттестация. Банк тестовых заданий и его структура. Адаптивное компьютерное тестирование. Разработка компьютерных тестов по неорганической химии.

7. Тестовый контроль знаний. Типы тестовых заданий: открытые, закрытые, задания на соответствие, на конструирование и на установление правильной последовательности. Международный стандарт IMS для системы тестирования. Способы конструирования ответов в тестовых заданиях закрытого типа по неорганической химии – выборочный, выборочно конструируемый с произвольным и строго определенным вводом элементов ответа.

8. Адаптивное компьютерное тестирование. Инструментальные среды компьютерного тестирование. Система адаптивного компьютерного тестирования АСТ-Тест и ее использование в системе высшего профессионального образования.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Термодинамика растворов неорганических соединений»

1. Цели и дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний по термодинамическим характеристикам растворов электролитов, теории растворов электролитов, представлений об ионной ассоциации в растворах.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: термодинамический аппарат описания ионных равновесий в растворах (парциальные молярные и кажущиеся величины, относительные парциальные молярные величины, энтальпийные характеристики растворов, характеристики ионной ассоциации в растворах электролитов);

Уметь*:* по экспериментальным и справочным данным вычислять равновесные характеристики электролитных растворов, включая степени, энтальпии и константы ионной ассоциации;

Владеть*:* теоретическими представлениями физической химии электролитных растворов, знаниями о методах определения парциальных мольных и кажущихся величин, термодинамических характеристик ионной ассоциации.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение

Основные используемые соотношения химической термодинамики, понятия и определения. Таблица стандартных термодинамических функций образования индивидуальных веществ и ионов в водных растворах.

2. Парциальные молярные и кажущиеся молярные свойства растворов

Уравнения Гиббса – Дюгема и вычисления на их основе. Методы определения парциальных молярных и кажущихся молярных свойств компонентов растворов. Особенности парциальных молярных свойств компонентов растворов электролитов.

3. Энтальпийные характеристики растворов

Интегральная, промежуточная, дифференциальная энтальпия растворения, связь между этими величинами. Относительные парциальные молярные энтальпии компонентов в растворе в симметричной и несимметричной системе выбора стандартного состояния, связь между этими величинами.

Способы определения стандартных энтальпий растворения электролитов. Основные методы определения стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Абсолютные величины термодинамических функций образования ионов.

4. Теории растворов неассоциированных электролитов.

Теория Дебая Хюккеля, уравнение для расчета среднеионного коэффициента активности. Уравнение для расчета энтальпий разбавления растворов электролитов на основе теории Дебая-Хюккеля. Уравнение Е.М.Кузнецовой для среднеионного коэффициента активности и расчет энтальпий разбавления растворов электролитов на его основе.

5. Представления об ионной ассоциации в растворах как способе описания концентрационной зависимости их свойств.

Теории Бьеррума, Сухотина, Бартела. Экспериментальные методы изучения ионной ассоциации в растворах. Термохимический метод определения степеней, энтальпий и констант ионной ассоциации. Простая модель ионной ассоциации и возможности ее использования для описания концентрационной зависимости любых физико-химических свойств растворов электролитов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-36 КР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-27 КР**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химическая термодинамика неорганических веществ»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний по избранным разделам химической термодинамики – термодинамики процессов, протекающих при низких и высоких температурах и высоких давлениях, термодинамики неравновесных процессов и термодинамики фазовых равновесий.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: термодинамический аппарат описания равновесных и неравновесных процессов, протекающих при высоких и низких температурах и при высоких давлениях.

Уметь*:* по экспериментальным и справочным данным вычислять термодинамические характеристики равновесных и неравновесных процессов в широком интервале температур и давлений.

Владеть*:* теоретическими представлениями химической термодинамики, знаниями о методах определения основных термодинамических параметров равновесных и неравновесных процессов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные понятия термодинамики равновесных и неравновесных процессов и термодинамики фазовых равновесий.

Термодинамика процессов, протекающих при низких и высоких температурах и высоких давлениях. Теорема Нернста. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса процессов, протекающих при низких температурах. Термодинамика процессов, протекающих при высоких температурах. Расчет термодинамических характеристик при высоких температурах и давлениях на примере процессов диссоциации воды.

Основы термодинамики неравновесных процессов. Релаксационные процессы в твердом и жидком состоянии. Расчет термодинамических параметров неравновесных процессов на примере процессов ионной миграции и диэлектрической релаксации.

Термодинамика фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Фазовые равновесия в широком интервале давлений и температур на примере фазовых диаграмм воды и различных модификаций льда. Особенности фазовых диаграмм двухкомпонентных и трехкомпонентных систем на примере водных растворов электролитов и неэлектролитов.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-36 КР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**1**	**Экзамен-27 КР**

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Кристаллохимия неорганических веществ»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов представления о внутреннем строении твердого тела и взаимосвязи его внутреннего строения с внешней формой и физико-химическими свойствами для создания функциональных материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии;

- общие принципы классификации кристаллических структур;
- основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства.

Уметь:

- решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов;
- устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами;
- используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание;
- использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.

Владеть:

- навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа;
- методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Содержание и задачи курса. Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами.

Раздел 1. Кристаллография

Понятие о кристаллах: кристаллическая и пространственная решетки, характерные свойства кристаллов, симметрия как принцип классификации кристаллов, понятие об изотропных и анизотропных кристаллах, международная символика, правила кристаллографической установки кристаллов, стереографические проекции и проекции граней кристаллов.

Формы идеальных кристаллов: основные законы кристаллографии, понятия простых и комбинированных форм огранения, простые формы огранения низшей, средней и высшей категорий, символ простой формы.

Реальные кристаллы: основные методы выращивания кристаллов из растворов и расплавов, формы реальных кристаллов.

Раздел 2. Кристаллохимия

Кристаллохимические характеристики структуры кристаллов: понятие об элементах симметрии кристаллических структур, решетках О.Бравэ и пространственных группах симметрии по Е.С.Федорову и А.Шенфлису, определение числа формульных единиц, координационных чисел и координационных многогранников, гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки, расчет рентгеновской плотности.

Классификация кристаллических структур: описание основных структурных типов простых, бинарных и сложных соединений, понятия изоструктурность, изоморфизм и полиморфизм, кристаллохимическая классификация силикатов, описание структур основных модификаций кремнезема (кварц, тридимит, кристобалит) и некоторых силикатов.

Основные физико-химические свойства кристаллов и их взаимосвязь со структурой и типом химической связи. Современные методы исследования кристаллов. Общие представления о рентгеновских методах анализа и качественном рентгенофазовом анализе, идентификация вещества по данным рентгенофазового метода анализа.

3. Минералогия и петрография

Общие сведения о минералах: классификация минералов по химическому составу и основные представители разных классов, диагностические свойства минералов (генезис, морфология, химический состав, цвет, цвет черты, блеск, твердость, спайность, прозрачность, плотность). Определение минералов по их физико-механическим свойствам.

Понятие о горных породах: систематика горных пород по генезису, классификация магматических и осадочных горных пород, описание представителей разных типов горных пород, основные характеристики горных пород (генезис, минеральный состав, структура, текстура, твердость, плотность горных пород). Определение горных пород по их физико-механическим свойствам.

4. Методы оптического анализа твердых веществ

Основные понятия оптического анализа твердых веществ: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах, показатели преломления, оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории, дисперсия индикатрисы, анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм).

Классификация микроскопов и их возможности для исследования кристаллических и аморфных веществ, в том числе и петрографического анализа минералов и горных пород.

Кристаллооптический и иммерсионный методы анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов (стекла, керамики, клинкеров).

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Аннотация учебной программы дисциплины
«Минералогия и кристаллография неорганических веществ»

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний об основных понятиях кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии для понимания взаимосвязи внутреннего строения твердого тела с его физико-химическими свойствами для управления структурой и качеством технических материалов.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия кристаллографии;
- основные понятия кристаллохимии;
- основные понятия минералогии и петрографии.

Уметь:

- определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов;
- определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов;
- использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.

Владеть:

- методикой описания морфологии кристаллов;
- методикой описания основных типов кристаллических структур;
- методикой диагностики минералов и горных пород по физико-механическим свойствам.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Содержание и задачи курса. Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами.

Раздел 1. Кристаллография

Кристаллическая решетка. Характерные свойства кристаллов (однородность, анизотропия и способность к самоогранению). Симметрия кристаллов: элементы симметрии и симметрические операции, формула симметрии, 32 класса симметрии. Выбор координатных осей в кристаллах низшей, средней и высшей категории. Проекции стереографические и гномостереографические. Формы идеальных и реальных кристаллов. Основные методы выращивания кристаллов из растворов и расплавов.

Раздел 2. Кристаллохимия

Кристаллохимические характеристики структур кристаллов: понятие об элементах симметрии кристаллических структур, решетках О.Бравэ и пространственных группах симметрии по Е.С.Федорову и А.Шенфлису, определение числа формульных единиц, координационных чисел и координационных многогранников, гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки, расчет рентгеновской плотности.

Систематика кристаллических структур: простых веществ (меди, магния, графита,

алмаза и др.), бинарных соединений типа AX, AX_n (галита, флюорита, рутила и др.), тернарных соединений (шпинели, перовскита и др.). Систематика силикатов: островные $[SiO_4]^{4-}$, кольцевые $[SiO_3]_n^{2-}$, цепочечные $[Si_3O_9]_n^{4-}$, слоистые $[Si_20_5]^{2-}$, каркасные $[SiO_2]$, $[AlSi_3O_8]^{1-}$,$[Al_2Si_2O_8]^{2-}$ и др. Различие в строении алюмосиликатов (полевые шпаты, нефелин, и др.) и силикатов алюминия (силлиманит, дистен, муллит и др.). Уравнение Брегга-Вульфа и информативность рентгеновских методов анализа при изучении кристаллических веществ.

3. Минералогия и петрография

Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам: самородные металлы и металлоиды (золото, платина, графит, алмаз, сера), оксиды и гидроксиды (оксиды железа: гематит (красный железняк), магнетит (магнитный железняк), хромит (хромистый железняк), лимонит (бурый железняк), оксиды кремния: кварц (горный хрусталь, жильный кварц, морион), халцедон, агаты, опал - природный гель кремнекислоты), силикаты (полевые шпаты, нефелин, пироксены, глины, тальк, асбест, серпентинит, пирофиллит), апатит и фосфориты, карбонаты, нитраты, сульфаты (кальцит, магнезит, доломит, гипс, сода, трона, мирабилит, алунит), галогениды (галит, сильвин, флюорит), сульфиды, арсениды и антимониды (пирит , халькопирит). Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам: генезис и формы нахождения минералов в природе, цвет, цвет черты, прозрачность, спайность, твердость, плотность и их применение в промышленности.

Систематика горных пород и их диагностика по физико-механическим свойствам. Магматические горные породы: глубинные породы (граниты, нефелиновые сиениты и др.), излившиеся породы (базальты, порфириты и др.), продукты вулканической деятельности (туфы, пемза, перлиты и др.), жильные породы (пегматиты, жильный кварц). Осадочные горные породы: обломочные породы (пески, песчаники), глины (каолиновые, монтмориллонитовые), химические и биологические осадки (минеральные соли: ангидрит, гипс, каменная соль, карналлит и др.; карбонатные породы: известняки, мел, доломиты, магнезиты, мергели; кремнеземистые породы: опоки, трепелы, диатомиты). Метаморфические горные породы: перекристаллизованные пески и песчаники (кварциты), перекристаллизованные известняки и мел (мрамор), сланцы и др. Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам: минеральный состав, структура, текстура и генезис горных пород и применение в промышленности. Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах, показатели преломления, оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории и дисперсия индикатрисы, анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм). Практикум по кристаллооптическим методам исследования минерального сырья и технических продуктов: микроскопический (в проходящем и отраженном свете) и иммерсионный методы анализа.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Практики
Учебная практика.
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

1. Цели практики

Целью учебной практики является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– проводить анализ научно-технической литературы;

Владеть:

– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации научных исследований;

– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.

2. Краткое содержание практики

Модуль 1. Цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте.

Модуль 2. Ознакомление с историей и организацией научных исследований, проводимых на кафедре (лаборатории, структурном подразделении).

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного и экспериментального материала. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

4. Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Индивидуальное задание	**2,67**	**96**
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**12**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Индивидуальное задание	**2,67**	**72**
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Научно-исследовательская работа (НИР)

1. Цель НИР – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научно-исследовательской работы (НИР).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований.

3. Краткое содержание НИР

Модуль 1. Введение – цели и задачи НИР. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте.

Модуль 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности.

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

4. Объем НИР

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**5,33**	**192**
Контактная работа с преподавателем	5,33	192
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,67	24
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Контактная работа с преподавателем	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**12**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Контактная работа с преподавателем	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**12**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**5,33**	**144**
Контактная работа с преподавателем	5,33	144
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**18**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,67	18
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	9
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	9
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Преддипломная практика

1. **Цель практики** – выполнение выпускной квалификационной работы.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний;

– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения.

Владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

3. Краткое содержание практики

Модуль 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики

Цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте.

Модуль 2. Организация и выполнение научно-исследовательских работ

Организация научно-исследовательской деятельности. Управление научными исследованиями. Организация и планирование научно-исследовательской работы на кафедре (проблемной лаборатории, научной группы). Знакомство с научными достижениями в избранной области химии, изучение перспективных направлений исследований в сфере профессиональной деятельности обучающегося.

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета.

Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного и экспериментального материала. Участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры. Оформление отчета.

4. Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**324**
Индивидуальное задание	5,5	198
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,5	126
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**243**
Индивидуальное задание	5,5	148,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,5	94,5
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Государственная итоговая аттестация

1. Цель государственной итоговой аттестации – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

2. В результате государственной итоговой аттестации обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурными компетенциями:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Общепрофессиональными компетенциями:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

Профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия» является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

Знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками

самостоятельной научной и исследовательской работы;

– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления Код и наименование направления подготовки.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

4. Объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.03.01 Химия профиль «Неорганическая химия».

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении основной образовательной программы, осуществляется в форме защиты выпускной квалификационной работы и присвоения квалификации «бакалавр».

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Перевод научно-технической литературы»

1. Цели дисциплины

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;

языковую норму и основные функции языка как системы;

- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.

Уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.

Владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1:

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Модуль 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии.*

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Модуль 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Химия".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Химия".

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1.8**	**64**
Лекции *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64
Лабораторные занятия *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2.2**	**80**
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	2.2	80
Вид контроля: зачет / экзамен	**зачет**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1.8**	**48**
Лекции *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48
Лабораторные занятия *учебным планом не предусмотрены*	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2.2**	**60**
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	2.2	60
Вид контроля: зачет / экзамен	**зачет**	**зачет**

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

1. Цель дисциплины - подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;
- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;
- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;
- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

Уметь:

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;
- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);
- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

Владеть:

- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);
-- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на

транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция

8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**36**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**16**
Лекции	0,44	16
Самостоятельная работа	**0,56**	**20**
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Вид итогового контроля: зачет	**-**	**зачет**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**1**	**27**
Контактная работа (КР):	**0,44**	**12**
Лекции	0,44	12
Самостоятельная работа	**0,56**	**15**
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Вид итогового контроля: зачет	**-**	**зачет**

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ имени Д.И. Менделеева

_____ Е.В. Юртов
(Подпись) (И.О. Фамилия)
«29» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Иностранный язык»
(Б1. Б.01)

Направление подготовки 04.03.01 «Химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«14 » июня 2017г.

Председатель _____ В.М. Аристов
(Подпись) (И.О. Фамилия)

Москва 2017 г.

Программа составлена доц. кафедры иностранных языков Кузнецовым И.А., ст. преп. кафедры иностранных языков Катрановым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры иностранных языков «30 » мая 2017 г. протокол № 10

Заведующая кафедрой _____ Кузнецова Т.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	11
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	15
6.	Практические и лабораторные занятия	16
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	16
6.2.	Лабораторные занятия	18
7.	Самостоятельная работа	18
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	20
8.1.	Примерная тематика реферативно-аналитической работы	20
8.2.	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	20
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*1семестр - зачет с оценкой, 2 семестр - экзамен)*	33
8.4.	Структура и примеры билетов для *экзамена*	34
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	36
9.1.	Рекомендуемая литература	36
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	37
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	38
10.	Методические указания для обучающихся	40
11.	Методические указания для преподавателей	44
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	54
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	57
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	57
13.2.	Учебно-наглядные пособия	57
13.3.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно- программные и аудиовизуальные средства	57
13.4.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	57
13.5.	Перечень лицензионного программного обеспечения	58
14.	Требования к оценке качества освоения программы	62
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	64

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***04.03.01 Химия***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***иностранных языков*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2-х семестров.

Дисциплина «***Иностранный язык***» относится к базовой части блока 1 дисциплин учебного плана (**Б1.Б.01**) и рассчитана на изучение в 2-х семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области иностранного языка в объеме средней школы.

Цель дисциплины – приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык практически как в профессиональной (производственной и научной) деятельности, так и для целей самообразования.

З**адача дисциплины** – подготовка к профессионально-ориентированному общению на иностранном языке в виде письменной и устной речи путем создания у студентов пассивного и активного запаса лексики, в том числе общенаучной и специальной терминологии, необходимой для работы над типовыми текстами; отработка списка грамматических тем, типичных для стиля разговорной и научной речи; формирование базовых навыков перевода, на основе рекомендованных в программе учебников и учебных пособий по иностранным языкам для химических вузов.

Курс «***Иностранный язык***» читается в 1-м и 2-м семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Иностранный язык***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***04.03.01. Химия*** направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;

- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;

- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;

- работать со словарем;

- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;

- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**8**	**288**	**4**	**144**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.2**	**80.6**	**1.3**	**48.2**	**0.9**	**32.4**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2.2	80	1.3	48	0.9	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.8**	**171,8**	**2.7**	**95,8**	**2.1**	**76**
Контактная самостоятельная работа	*2.0*	*85,8*	*2.7*	*47,8*	*1.0*	*36*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*86*		*48*	*1.1*	*40*
Виды контроля:						
Вид контроля (зач/зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**35,8**			**1.0**	**35.6**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*0.4*		0.2	1.0	*0.4*
Подготовка к экзамену.		*35.2*				*35.2*
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость	**8**	**216**	**4**	**108**	**4**	**108**

дисциплины						
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2.2**	**60.45**	**1.3**	**36.15**	**0.9**	**24.15**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	**2.2**	**60**	**1.3**	**36**	**0.9**	**24**
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4.8**	**128.85**	**2.7**	**71.85**	**2.1**	**57**
Контактная самостоятельная работа	*2.0*	*62.85*	*2.7*	*35.85*	*1.0*	*27*
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*66*		*36*	*1.1*	*30*
Виды контроля:						
Вид контроля из УП (зач / зач с оц.)	+	+	+	+		
Экзамен	**1.0**	**26.7**	**-**	**-**	**1.0**	**26.7**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1.0	*0.45*		0.15	1.0	*0.3*
Подготовка к экзамену.		*26.4*	-	-		26.4
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины		Акад. часов			
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка**	**63**	**-**	20	-	43
1.1	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.	*11*	-	4	-	*7*
1.2	Согласование времен. Условные предложения.	*11*	-	4	-	*7*
1.3	Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм	*10*	-	*3*	-	*7*

	страдательного залога.					
1.4	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот	*10*	-	*3*	-	*7*
1.5	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».	*10*		*3*		*7*
1.6.	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.	*11*		*3*		*8*
2.	**Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.**	**63**	**-**	20	**-**	43
2.1	Развитие навыков чтения профессионально-ориентированных текстов. Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ им. Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные отрасли науки: 5.1.Проблемы коллоидной химии 5.2. Высокомолекулярные соединения 5.3. Химические основы биологических процессов 5.4. Механизмы органических реакций	21	-	7	-	14

	5.5. Неорганический катализ органических реакций 5.6. Координационная химия неорганических веществ 5.7. Вычислительные методы в неорганической химии 5.8. Элементы бионеорганической химии 5.9. Экология и неорганическая химия 5.10. Проблемы аналитической химии 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9.Биотехнология Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии					
2.2	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ им, Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.	21	-	7	-	14
2.3	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные отрасли науки», «Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории», Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего», «Современные тенденции развития науки», «Биотехнология», «Фармацевтические производства», «Зеленая химия. Проблемы экологии».	21	-	6	-	15

	Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.					
	Раздел 3. Практика устной речи	**63**	**-**	20	**-**	43
3.1	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»; 2. «Мой университет»; 3. «Университетский кампус»; 4. «At the bank»; 5. «Applying for a job» и т.д.	*21*	-	*7*	-	*14*
3.2	Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.	21		7		14
3.3	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия). Особенности диалогической речи по пройденным темам.	21		6		15
4.	**Раздел 4. Особенности языка специальности**	**63**	**-**	20	**-**	43
4.1	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.	*16*	-	*5*	-	*11*
4.2	Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и	16		5		11

	условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.					
4.3.	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.	16		5		11
4.4	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория»; 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.	15		5		10
		252		**80**		**172**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**288**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Грамматические и лексические трудности изучаемого языка.

1.1 Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.

1.2 Образование простых, продолженных, перфектных времен глагольных форм и употребление форм страдательного залога.

1.3 Видовременные формы глаголов в страдательном залоге. Образование простых, продолженных и перфектных времен. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах страдательного залога.

1.4 Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.

1.5 Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».

1.6 Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты. Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.

Раздел 2. Развитие навыков чтения тематических текстов.

2.1 Чтение текстов по темам:

2.1.1. Введение в специальность

2.1.2. Д.И. Менделеев

2.1.3. РХТУ имени Д.И. Менделеева

2.1.4. Наука и научные методы, научные статьи

2.1.5. Современные отрасли науки:

2.1.5.1. Проблемы коллоидной химии

2.1.5.2. Высокомолекулярные соединения

2.1.5.3. Химические основы биологических процессов

2.1.5.4. Механизмы органических реакций

2.1.5.5. Неорганический катализ органических реакций

2.1.5.6. Координационная химия неорганических веществ

2.1.5.7. Вычислительные методы в неорганической химии

2.1.5.8. Элементы бионеорганической химии

2.1.5.9. Экология и неорганическая химия

2.1.5.10. Проблемы аналитической химии

2.1.6. Химическое предприятие

2.1.7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории

2.1.8. Химия будущего

2.1.9. Биотехнология Фармацевтические производства

2.1.10. Зеленая химия. Проблемы экологии

2.2 Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ имени Д.И. Менделеева

Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3 Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности на примере текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные отрасли науки», «Химическая лаборатория», «Техника безопасности в лаборатории», «Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего», «Современные тенденции развития науки», «Биотехнология», «Фармацевтические производства», «Зеленая химия», «Проблемы экологии».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Раздел 3. Практика устной речи

3.1 Практика устной речи по темам:

3.1.1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии»,

3.1.2. «Мой университет»,

3.1.3. «Университетский кампус»

3.1.4. «At the bank»

3.1.5. «Applying for a job» и т.д.

3.2 Монологическая речь по теме «о себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.

3.3 Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Особенности диалогической речи по пройденным темам.

Раздел 4. Особенности языка специальности

Грамматические трудности языка специальности:

4.1. Грамматические и лексические трудности языка специальности:

Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

4.2. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

4.3. Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.

4.4 Изучающее чтение текстов по тематике:

1) «Лаборатория»

2) «Измерения в химической лаборатории»

Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;	+	+	+	
2	- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;			+	+
3	- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;				+
4	- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;	+	+		+
5	- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.		+		+
	Уметь:				
6	- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;	+	+		+
7	- работать со словарем;		+		+
8	- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;				+
9	- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.			+	
	Владеть:				
10	- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;		+	+	+
11	- основами реферирования и аннотирования литературы на				+

	изучаемом иностранном языке.				
12	– способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	Количество акад. часов	**Темы практических (семинарских) занятий**
1.	6	Спряжение и изменение глагола-связки в формах настоящего времени. Видовременные формы глаголов. Образование форм простых, продолженных, перфектных и перфектно-продолженных времен глагола. Вопросительные предложения в различных временах. Образование отрицательных форм глагола в различных временах.
2.	2	Согласование времен. Условные предложения.
3.	6	Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Абсолютный причастный оборот.
4.	6	Инфинитив. Формы инфинитива. Продолженный и перфектный инфинитив. Функции инфинитива в предложении. Образование и употребление инфинитивных оборотов типа «сложное подлежащее» и «сложное дополнение».
5.	6	Модальные глаголы. Структура предложения. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений.
6.	6	Чтение текстов по темам: 1. Введение в специальность 2. Д.И. Менделеев 3. РХТУ имени Д.И. Менделеева 4. Наука и научные методы, научные статьи 5. Современные отрасли науки: 5.1.1. Проблемы коллоидной химии

		5.1.2. Высокомолекулярные соединения 5.1.3. Химические основы биологических процессов 5.1.4. Механизмы органических реакций 5.1.5. Неорганический катализ органических реакций 5.1.6. Координационная химия неорганических веществ 5.1.7. Вычислительные методы в неорганической химии 5.1.8. Элементы бионеорганической химии 5.1.9. Экология и неорганическая химия 5.1.10. Проблемы аналитической химии 6. Химическое предприятие 7. Химическая лаборатория. Техника безопасности в лаборатории. Измерения в химической лаборатории 8. Химия будущего. 9. Биотехнология. Фармацевтические производства. 10. Зеленая химия. Проблемы экологии
7.	6	Понятие о видах чтения. Просмотровое чтение на примерах текстов о химии, Д.И. Менделееве, РХТУ имени Д.И. Менделеева. Активизация лексики прочитанных текстов.
8.	6	Изучающее чтение научных и научно-популярных текстов по выбранной специальности. Примерная тематика текстов: «Наука и научные методы», «Химическое предприятие», «Современные отрасли науки», «Химическая лаборатория», «Техника безопасности в лаборатории», «Измерения в химической лаборатории», «Химия будущего», «Современные тенденции развития науки», «Биотехнология», «Фармацевтические производства», «Зеленая химия», «Проблемы экологии». Лексические особенности текстов научно-технической направленности. Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.
9.	8	Практика устной речи по темам: 1. «Говорим о себе, о своей будущей профессии» 2. «Мой университет» 3. «Университетский кампус» 4. «At the bank» 5. «Applying for a job» и т.д.
10.	6	Монологическая речь по теме «О себе и о будущей профессии». Лексические особенности монологической речи.
11.	6	Речевой этикет повседневного общения (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

		Особенности диалогической речи по пройденным темам.
12.	6	Грамматические и лексические трудности языка специальности: Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.
13.	4	Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений. Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.
14.	2	Изучение правил перевода различных форм инфинитива и инфинитивных оборотов на русский язык.
15.	4	Изучающее чтение текстов по тематике: 1) «Лаборатория»; 2) «Измерения в химической лаборатории». Стилистические особенности специальной научно-технической литературы. Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании и аннотировании текстов по специальности. Поиск новой информации при работе с текстами из периодических изданий и монографий, инструкций, проспектов и справочной литературы по рассматриваемой тематике.
ИТОГО	**80** акад. ч.	

6.2 Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Иностранный язык***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 48 ак. ч. в 1 семестре и 32 ак. ч. во 2 семестре и 36 ак. ч. подготовка к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- выполнение упражнений и тестовых заданий по тематике курса;
- самостоятельную проработку теоретического материала по темам занятий;

− подготовку к выполнению контрольных работ по материалу практического курса;

− подготовку к сдаче *экзамена* (2 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Как учебная дисциплина "иностранный язык" требует значительно большего объема постоянной, систематической работы, чем любая учебная дисциплина. Это связано с тем, что для практического овладения иностранным языком (что и является целью обучения) нужны не столько знания, сколько умения. Эти умения вырабатываются на основе лексических и грамматических навыков, которые, в свою очередь, формируются только в ходе систематического выполнения многократно повторяющихся определенных действий с учебным материалом. Поэтому одним из условий успешного овладения иностранным языком (особенно при минимальном количестве семинарских занятий - 2 часа в неделю) становится целенаправленная, самостоятельная работа учащихся.

Вовлечь учащихся в такую самостоятельную работу возможно при условии, если преподаватель, прежде всего, направляет свои усилия на формирование у учащихся положительной мотивации, т.к. только наличие устойчивого интереса к изучению иностранного языка является постоянно действующим стимулом систематической самостоятельной работы учащихся.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Перечень примерных тем текстов для составления рефератов (реферативных аннотаций):

8.1.1. Проблемы коллоидной химии

8.1.2. Высокомолекулярные соединения

8.1.3. Химические основы биологических процессов

8.1.4. Механизмы органических реакций

8.1.5. Неорганический катализ органических реакций

8.1.6. Координационная химия неорганических веществ

8.1.7. Вычислительные методы в неорганической химии

8.1.8. Элементы бионеорганической химии

8.1.9. Экология и неорганическая химия

8.1.10. Проблемы аналитической химии

8.2. Примеры контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 4 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу) и 2 итоговых контроля. Максимальная оценка за контрольные работы 1,2 составляет: 20 баллов за 1, 40 баллов за 2, 40 баллов за итоговый контроль (1 семестр). Максимальная оценка за контрольные работы 3,4 составляет 40 баллов, по 20 баллов за каждую работу, и итоговый контроль 20 баллов (2 семестр). Максимальная оценка за экзамен составляет 40 баллов.

Раздел 1. Контрольная работа № 1. Примеры заданий к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (800 печ. зн.) **– 3 балла, 2 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 3 балла, 3 задание:** Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов.**

1.Письменный перевод текста:

INORGANIC CHEMISTRY

Inorganic chemistry is the study of the synthesis and behavior of inorganic and organometallic compounds. This field covers all chemical compounds except the myriad organic compounds (carbon based compounds, usually containing C-H bonds), which are the subjects of organic chemistry. The distinction between the two disciplines is far from absolute, most importantly in the sub-discipline of organometallic chemistry. It has applications in every aspect of the chemical industry including catalysis, materials science, pigments, surfactants, coatings, medicine, fuel, and agriculture.

Many inorganic compounds are ionic compounds, consisting of cations and anions joined by ionic bonding. Important classes of inorganic salts are the oxides, the carbonates, the sulfates and the halides. Many inorganic compounds are characterized by high melting points. Inorganic salts typically are poor conductors in the solid state.

2.Контроль лексики – 50 лексических единиц: compound, particularly, to lead, averaging, reaction, determination, medicine, absorption, to create, explosive, hardness, heat, environment, material, waste, approximate, gasoline, activation, to cause, definition, measurement, to decrease, to arise, observation, development, to search for, error, harmful, to vary, to carry, to investigate, researcher, to suggest, survey, to retain, to state, to describe, rigorous, to disappear, synthesis, accompany, application, to achieve, fluid, technique, fiber, relationship, to find out, density, behavior

3.Лексико-грамматический тест на видовременные формы английского глагола:

1. He ... books very often.

a) not buy b) doesn’t buy c) don’t buy

2. Where ... you ... at 6 p.m.?

a) will ... be b) shall ... be c) will ... have been

3. I ... anything since morning.

a) wasn’t eating b) haven’t eaten c) didn’t eat

4. I came home while my mother ... dinner.

a) has cooked b) cooked c) was cooking

5. We ... to the radio now.

a) are listening b) listens c) listen

6. Many people today ... easier lives.

a) had b) have c) will have

7. ... you ... this method now?

a) Do ... study b) Are ... studying c) Have ... studied

8. She ... this book from 7 to 10 p.m.

a) will be reading b) will read c) will have read

9. I ... at this plant 5 years ago.

a) have worked b) had worked c) worked

10. I ... never ... to Pskov.

a) have ... been b) had ... been c) - ... was

4.Беседа по устной теме: Science and Scientific Methods

Раздел 2. Контрольная работа № 2. Примеры заданий к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 40 баллов. Контрольная работа содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) **– 10 баллов, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 5 баллов, 4 задание:** Устный перевод текста на понимание общего содержания **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов**

1. Письменный перевод текста:

More than two thousand five hundred years ago man first arrived at the thought that the universe is composed of atoms. This idea was most perfectly expressed by Democritus, the great Greek philosopher. According to Democritus, all

bodies in nature are built up of minute, indivisible particles – atoms. Atoms are so small that they cannot be seen. They may be different in shape and size. The differences between substances depend on differences in the number, shape and arrangement of the atoms they consist of. Atoms are in eternal motion.

The materialistic teachings of Democritus were far in advance of the views of his contemporaries, but did not receive general recognition.

According to the opinion prevailing today, chemistry as a science arose at the beginning of our era in Alexandria, a city on the Nile. Alexandria was an immense commercial and cultural centre. It concentrated the practical knowledge of Egypt and developed the philosophical ideas of ancient Greece. Treatises written in Alexandria in the first century of our era contained a great deal of chemical information, many illustrations showing chemical apparatus, and descriptions of calcining, volatilizing, filtering, dissolving, and crystallizing.

2. Письменный перевод предложений (без словаря):

1. She said that she would carry out the research in a new laboratory.

2. I said that he would come to the university.

3. Since the content of aromatic amino acids is constant between proteins this technique can’t be used.

4. Learn the properties of the substances and verify everything lest you should get wrong data in your experiment.

5. If we were in a chemical laboratory, we would ask our teacher to explain this phenomenon.

6. If you take this book you will read the article about the history of chemistry.

7. He said that he would come here once more to verify the data.

8. If I increase the temperature, I’ll be able to accelerate the speed of that chemical reaction.

9. This compound may be build up from the combination of water with substances.

10. He suggested that that work should be done in that laboratory.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: to suggest, hypothetical, sustainable, nitrogen, disaster, witness, the expertise, innovation, species, previous, invention, lack in, extinction, to emit, to ignite, evidence, to survive, nuclear, to conceivable, population, chemical, agriculture, consultation efficient, solar, system, vessels, efficiency, futurology, challenges, scientific, enough, to prevent, to result in, to consider, steam, to require, community, approach, society, dismal, technology, enough, movement, excellence, futuristic, within, engine, engineering, breakthroughs.

4.Устный перевод текста на понимание общего содержания:

Chemists study substances to learn as much as they can about their properties (their characteristic qualities) and about the reactions that change them into other substances. Knowledge obtained in this way has been found to be extremely valuable. Since some substances (like morphine and cocaine), may have undesirable properties along with the positive ones, we should test such substances for their powers of deadening pain and of producing addiction very thoroughly.

In the beginning, some methods carried out in laboratories were really dangerous, e.g. a young investigator, H. Davy tested many gases on himself by inhaling them. He discovered that one gas (named laughing gas), produced a state of hysteria when inhaled, and that people seemed not to suffer pain when they fell down or bumped into an object. It is rather surprising, but that gas was not

suggested to be used in surgical operations right after its discovery. No one seems to have had this idea, and the use of anesthetics was delayed for nearly half a century. 5. Беседа по устной теме: Chemistry and matter.

Итоговый контроль. Примеры заданий к итоговому контролю (зачет с оценкой). Максимальная оценка – 40 баллов. Итоговый контроль содержит 5 заданий: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) – **10 баллов, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания. Время выполнения - 5-7 мин – **5 баллов, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) – **5 баллов, 4 задание:** Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический

материал **– 5 баллов, 5 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Chemistry and matter; Science and Scientific Methods; The research paper; The chemistry of tomorrow; Technology **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 10 баллов.**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

THE RESEARCH PAPER 1

The general aim of research is to answer questions by giving fair consideration to the best available evidence. Research can be conducted in a laboratory, by a field investigation, or in many other ways; but the research for a freshman paper is usually confined to printed material, either collected in a source-book or waiting to be discovered in the college library. The job may be broken down into the following five steps: (1) finding a good question; (2) locating the best printed evidence in this question; (3) considering this evidence until you reach a reasonable conclusion; (4) organizing your findings; (5) presenting these findings in such a way that one can easily check their accuracy and completeness.

A good many students concentrate too much and too early on the fifth step. The mechanics of a term paper – physical organization, footnotes, bibliography, and so forth – are certainly important, and will be explained in this chapter at some length. But these things are only means to an end.

2. Устный перевод текста (без словаря):

BASIC LAWS OF CHEMISTRY

Three laws of chemistry were put forward in late eighteenth and early nineteenth centuries. Two pre-date Dalton`s atomic theory and the third (the law of multiple proportions) was developed from it. These laws were of great importance in the development of the atomic theory.

Law of constant composition

States that all pure samples of the same chemical compound contain the same elements combined in the same proportions by mass. It was developed by a Frenchman, Joseph Proust, in 1799.

Law of conservation of mass

States that matter can neither be created nor destroyed during a chemical reaction. It was developed by a Frenchman, Antoine Lavoisier, in 1774.

Law of multiple proportions

States that if two elements, A and B, can combine to form more than one compound, then the different masses of A which combine with a fixed mass of B in each compound are in a simple ratio.

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: absent, available, to refer to, to improve, current, whether, nanosurgery, disagreements, society, consequence, however, throughout, to fulfill, although, beneficial, weapons, available, raw materials, to restrict, engineering, arrangements, modification, to affect, knowledge, generation, systems, nannoplankton, to increase, certain, to achieve, procedure, ability, philosophical, in order to, safety, purpose,to allow, technologist, usage, prominence, view, semiconductor, power, distinction, requirement, peaceful, significantly, entity, tool.

4. Лексико-грамматический тест на пройденный в семестре лексико-грамматический материал:

1. The student said that he ... at the university at 9 a.m.

a) would have been b) will be c) would be

2. The metal ... in a vacuum chamber and then supercooled with an inert gas stream.

a) are vaporized b) is vaporized c) vaporize

3. This technique ... a minimum number of chemicals.

a) uses b) use c) is used

4. Particles ... according to their diameter.

a) are classified b) classified c) classify

5. If she hadn’t been tired, she ...

a) will have gone out b) would have gone out c) will go out

6. These methods can ... to create synthetic molecular motors.

a) use b) be used c) been used

7. Properties of materials can ... through the nanomanufacturing processes.

a) been improved b) improve c) be improved

8. Nanoparticles ... applications in medicine.

a) has b) have c) is having

9. I ... reading a book now.

a) was b) were c) am

10. He said that he ... to go to Moscow.

a) wanted b) wants c) want

5. Беседа по устной теме: What is chemistry? Chemistry disciplines.

Раздел 3. Контрольная работа № 3. Примеры заданий к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн.) **– 3 балла, 2 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 3 балла, 3 задание:** Контроль лексики (50 лексических единиц) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1.Письменный перевод текста:

DRYING

A desiccator is a vessel in which a dry atmosphere can be maintained, and which can be made gas-tight. It is employed for a variety of purposes. Crucibles are allowed to cool, before weighing in the desiccator; weighing bottles containing substances for analysis may be kept therein; crystals may be dried, or liquids evaporated, especially in the vacuum form of apparatus. The drying agent, sulphuric acid with or without pumice, or anhydrous calcium chloride, is placed in the lower part of the vessel. Calcium chloride is preferable to a liquid in an apparatus which has to be carried to and fro, and for vacuum desiccators sulphuric acid should not be used. The drying of a solid substance may be assisted greatly by spreading it on a porous clay plate, especially if it is finely divided. The clay absorbs the water slowly;

the drying may be further accelerated by placing the plate in the vacuum desiccator. Great care must be exercised in the drying of all substances which are affected by heat, as, e.g. salts containing water of crystallization. Such bodies must be dried at low temperatures.

2. Письменный перевод предложений:

1. Provided she had this book, she would read it.

2. After finishing our work, we went for a walk.

3. We know of the new plant having been built in this region.

4. By using this method we can get a good result.

5. If they had got the necessary equipment, they would have done their research work.

6. He hardly knows it.

7. Having carried out a series of experiments, we could obtain the necessary data.

8. The section closes with the procedural protection of property interests.

9. If I were you I wouldn't buy this car.

10. If you earn a lot of money where will you go on holiday?

3. Контроль лексики − 50 лексических единиц: to accumulate, agent, approach to, characteristics, extreme, precautions, measurement, specific, glassware, poison, entrance, apparatus, enough, cylinder, emergency, condenser, various, injury, funnel, to authorize for, requirement, safety goggles, vessel, intensity, facilities, accident, source, to avoid, ventilator, fumes, beaker, explosive, bottom, quartz, flammable, burette, to eliminate, clay, crucible, vapour, graduated, fire extinguisher, desiccators, bulb, first-aid, immediately, burner, stopper, flask, hazard.

4.Беседа по устной теме: Lab Safety.

Раздел 4. Контрольная работа № 4. Примеры заданий к контрольной работе № 4. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (1000 печ. зн) **– 3 балла, 2 задание:** Лексико-грамматический тест: **– 3 балла, 3 задание:** Устный перевод текста (без словаря) на понимание общего содержания (600 печ. зн) **– 4**

балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1.Письменный перевод текста:

HOME CHEMISTRY LAB

How to set up a home chemistry lab

Chemistry is science that usually involves laboratory experiments and projects. You may want to set up a home chemistry lab to aid in your investigations. How do you do it? Here's some advice for setting up your own home chemistry lab.

1. Define Your Lab Bench

In theory, you could do your chemistry experiments anywhere, but if you live with other people you need to let them know which area contains projects which may be toxic or shouldn't be disturbed. There are other considerations, too, such as spill containment, ventilation, access to power and water, and fire safety. Common home locations for a chemistry lab include a garage, a shed, an outdoor grill and table, a bathroom, or a kitchen counter. I work with a fairly benign set of chemicals, so I use the kitchen for my lab. One counter is jokingly referred to as 'the counter of science'. Anything on this counter is considered off-limits by family members. It is a "do not drink" and "do not disturb" location.

2. Лексико-грамматический тест:

1. A number of physical elements (such as platinum, mercury, tin and zinc) ... from antiquity.

a) has known b) have known c) have been known

2.The Periodic Table included the 66 known elements ... by atomic weights.

a) organize b) organized c) organizes

3.The history of the periodic table reflects over a century of growth in ... of chemical properties.

a) understands b) understand c) the understanding

4.Unknown to Mendeleev, Lothar Meyer ... also working on a periodic table.

a) was b) were c) has

5.Newlands noted that many pairs of similar elements ..., which differed by some multiple of eight in mass number.

a) existing b) exists c) existed

6. Lavoisier defined an element as a substance that cannot be broken down ... a simpler substance by a chemical reaction.

a) at b) - c) into

7.Synthetic radioisotopes of naturally ... elements have been produced in laboratories.

a) occurring b) occur c) occurs

8.Only a minority of elements ... found uncombined as relatively pure minerals.

a) have b) is c) are

9.Each chemical element has a unique atomic number ... the number of protons in its nucleus.

a) representing b) represent c) have represented

10.The elements ... to date as solid samples have eight kinds of crystal structures.

a) studies b) studied c) has studied

3.Устный перевод текста (без словаря):

4. Gather Lab Equipment

You can order the usual chemistry lab equipment from a scientific supply company that sells to the general public, but many experiments and projects can be conducted using home equipment, like measuring spoons, coffee filters, glass jars, and string.

5. Separate Home from Lab

Many of the chemicals you might use can be safely cleaned from your kitchen cookware. However, some chemicals pose too great a health risk (e.g., any compound containing mercury). You may wish to maintain a separate stock of

glassware, measuring utensils, and cookware for your home lab. Keep safety in mind for clean-up, too. Take care when rinsing chemicals down the drain or when disposing of paper towels or chemicals after your experiment has been completed.

4. Беседа по устной теме: The Periodic Table.

Итоговый контроль. Примеры заданий к итоговому контролю. Максимальная оценка – 20 баллов. Итоговый контроль содержит 4 задания: 1 задание: Письменный перевод текста (со словарем) **– 3 балла, 2 задание:** Устный перевод текста (без словаря). Время выполнения - 5-7 мин. **– 3 балла, 3 задание:** Письменный перевод 10 предложений (без словаря) **– 4 балла, 4 задание: беседа по одной из устных тем:** About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table; Science and Scientific Methods; Mendeleev University of chemical technology of Russia; Scientific work in Mendeleev University; Dmitri Mendeleev **– 5 баллов, оценка за домашнюю работу и работу в аудитории – 5 баллов**

1. Письменный перевод текста (со словарем):

THE THEORIES OF PERIODIC TABLE

During the nineteenth century, many chemists tried to arrange the elements in an order which related to the size of their atoms and also showed regular repeating patterns in their behavior or properties. The most successful attempt was published by the Russian, Dimitri Mendeleev, in 1869, and still forms the basis of the modern periodic table.

Periodic table

Both the physical properties and chemical properties of an element and its compounds are related to the position of the element in the periodic table. This relationship has led to the table being divided into groups and periods. The arrangement of the elements starts on the left of period 1 with hydrogen and moves in order of increasing atomic number from left to right across each period in turn.

Period

A horizontal row of elements in the periodic table. There are seven periods in all. Period 1 has only two elements - hydrogen and helium. Periods 2 and 3 each contain eight elements and are called the short periods. Periods 4, 5, 6 and 7 each contain between 18 and 32 elements. They are called the long periods. Moving from left to right across a period, the atomic number increases by one from one element to the next.

2. Устный перевод текста (без словаря):

The chemical industry in the United States has become increasingly concerned about eliminating chemical hazards. As a result of this concern, the industry steadily has improved its safety record. For the past decade, it has ranked either first or second among American industries in having the lowest frequency of job-related accidents.

The accidents that have occurred have been consistently among the least severe of all industries. The chemical industry, in fact, is so safe that its employees are nearly ten times more likely to have an accident while away from work than while on the job. In accordance to the above mentioned, major chemical companies are developing safety programs to protect workers during non-working hours. These programs focus on providing workers with information on how to avoid accidents. The improving record of the chemical industry shows that when people are well-informed and determined, they can live and work in a safe environment.

When concern for safety is a high priority, many accidents can be avoided and the severity of those accidents that do occur can be lessened.

3. Письменный перевод 10 предложений (без словаря):

1. In the field of physical chemistry, for instance, he conducted a broad research program throughout his career that focused on gases and liquids.

2. As more and more elements were discovered during the 19th century, scientists began to wonder how the physical properties of the elements were related to their atomic weights.

3. For the first two-thirds of the 20th century, chemistry was seen by many as the science of the future.

4. Mendeleev predicted the properties of several elements yet to be discovered.

5. Within a few years, Avogadro's hypotheses were widely accepted in the world of chemistry.

6. It became evident, however, that the valences of many elements vary in different compounds.

7. Elements with similar properties are listed in vertical columns of the periodic table and are called groups.

8. The division of the elements into metals and non-metals is only approximate.

9. This scientist is a thorough expert.

10. They will come to the conference if we invite them.

4. Беседа по устной теме: Scientific work in Mendeleev University.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (_1 семестр – экзамен –).

Максимальное количество баллов за вид контроля из УП – 40 баллов. Экзаменационный (*если вид контроля–экзамен*) билет содержит 3 вопроса. 1 вопрос – _15_ баллов, вопрос 2 – 15 баллов и 3 – _10_ баллов.

1. Выполните письменный перевод текста (со словарем).
2. Выполните устный перевод текста (без словаря).
3. Беседа по одной из устных тем: About my future profession; What is chemistry? Chemistry disciplines; Laboratory; Lab Safety; Laboratory of the Analytical Chemistry; From chemical science to the lab; Chemistry and matter; The chemistry of tomorrow; Technology; The Periodic Table; Science and Scientific Methods; Mendeleev University of chemical technology of Russia; Scientific work in Mendeleev University; Dmitri Mendeleev.

8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (1семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине **«Иностранный язык» (Б1. Б.1)** проводится в 1 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются

из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос –10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

<table>
<tr><td colspan="2">«Утверждаю»</td><td rowspan="2">Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td colspan="2">(Заведующая кафедрой)</td></tr>
<tr><td>_____</td><td>Кузнецова Т.И.</td><td rowspan="2">Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>(Подпись)</td><td>(Ф.И.О)</td></tr>
<tr><td colspan="2">«__» _____ 20__г.</td><td>Кафедра иностранных языков</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Дисциплина «Иностранный язык»
04.03.01. Химия</td></tr>
<tr><td colspan="3">1. Вопрос. Письменный перевод текста с английского языка на русский
2. Вопрос. Устный перевод отрывка текста (с листа)
3. Сообщение и беседа по одной из пройденных тем Ответы на вопросы.
4. Чтение химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. (с листа)</td></tr>
</table>

1. Вопрос: Выполните письменный перевод текста с английского языка на русский (со словарем).

Atomic Number and Chemical Properties

The atomic number is known to define an element's chemical properties. In a neutral atom, the atomic number, Z, is also the number of electrons. These electrons are found in a cloud surrounding the nucleus, located by probability in electron shells or orbitals. The shell farthest from the nucleus is the valence shell. The electrons in this valence shell are involved in chemical bonding and show the behavior of the atom. The bonding electrons, influencing the molecular geometry and structure of the atom, interact with each other and with other atoms in chemical reactions. The atomic number is unique to each atom and defines its characteristics of bonding or

behavior or reactivity. Therefore, every atom, with a different atomic number, acts in a different manner.

Mass Number

The mass of an atom is mostly localized to the nucleus. An electron having negligible mass relative to that of a proton or a neutron, the mass number is calculated by the sum of the number of protons and neutrons. Each proton and neutron's mass is approximately one atomic mass unit (AMU). The two added together results in the mass number:

$A=p++n$

Elements can also have isotopes with the same atomic number, but different numbers of neutrons. There may be a few more or a few less neutrons, and so the mass is increased or decreased. On the periodic table, the mass number is usually located below the element symbol. The mass number is considered to be the average mass of all of the element's isotopes.

2. Вопрос: Выполните устный перевод отрывка текста (с листа).

Electron microscope

An electron microscope is known to be a microscope that uses a beam of accelerated electrons as a source of illumination. As the wavelength of an electron can be up to 100,000 times shorter than that of visible light photons, electron microscopes have a higher resolving power than light microscopes and can reveal the structure of smaller objects. A scanning transmission electron microscope has achieved better than 50 pm resolution in annular dark-field imaging mode and magnifications of up to about 10,000,000x whereas most light microscopes are limited by diffraction to about 200 nm resolution and useful magnifications below 2000x.

Electron microscopes have electron optical lens systems that are analogous to the glass lenses of an optical light microscope.

Electron microscopes are used to investigate the ultrastructure of a wide range of biological and inorganic specimens including microorganisms, cells, large molecules, metals, and crystals. Industrially, electron microscopes are often used for

quality control and failure analysis. Modern electron microscopes produce electron micrographs using specialized digital cameras to capture the image.

3. Вопрос: Беседа по теме: Laboratory.

1. What is a laboratory?

2. Where can scientific laboratories be found?

3. How many researchers might work in the laboratory?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Кузнецова Т.И. Воловикова Е.В. Кузнецов И.А. Английский язык для химиков – технологов. Учебное пособие. М. РХТУ, 2017 г.

2. Кузнецова Т.И., С.Н. Катранов, Кузнецов И.А., Коваленко Н.Г. Английский язык. Учебное пособие по практике устной речи. РХТУ, Москва, 2015 г.

3. Кузнецова Т.И., Катранов С.Н. Сборник упражнений по основным разделам грамматики английского языка. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2018 г.

4. Кузнецова Т.И. Английский язык. Методические указания к практическим занятиям по теме: Структура предложения. РИЦ МГГУ им. М.А. Шолохова, М., 2012 г.

5. Кузнецов И.А., Кузнецова Т.И., Дистанционный образовательный электронный курс «Английский язык для профессиональной коммуникации» размещённый в ЭСУО Moodle [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Кузнецов, Т.И. Кузнецова — Электрон. дан. — Москва: РХТУ, 2018.

6. Беляева, И.В. Иностранный язык в сфере профессиональной коммуникации: комплексные учебные задания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Беляева, Е.Ю. Нестеренко, Т.И. Сорогина. — Электрон. дан. — Москва: ФЛИНТА, 2017. — 132 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92749.

Б) Дополнительная литература:

1. Кузнецова Т.И. Методические указания по курсу «Английский язык». Грамматические тесты. М.: РХТУ, 2016 г.

2. М.Г. Рубцова. Чтение и перевод научной и технической литературы:

лексико-грамматический справочник. Учебник. 2-е изд. испр. и доп. М.: Астрель: АСТ, 2017 г.

3. Серебренникова Э.И., Круглякова И.Е. Учебник английского языка для химико-технологических вузов. Москва. Альянс 2009 г.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2017).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2017).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2017).

4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2017).

5. https://muctr.ru - Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia. Учебные планы и программы

6. http://www.translators-union.ru – портал Союз переводчиков России (СПР)

7. http://www.russian-translators.ru - Национальная лига переводчиков

8. http://www.internationalwriters.com - The Translator's Tool Box

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины «Иностранный язык»

- компьютерные презентации интерактивных практических занятий;

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов -300);

-банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины

(общее число вопросов 300).

Аудиозаписи текстов, предусмотренных в программе для чтения и перевода в процессе обучения; компьютерный класс, оргтехника, теле- и аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических занятий и самостоятельной работы); доступ к сети Интернет.

Аудиторная и самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем разделам дисциплины. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным разделам изучаемой дисциплины, основным практическим и контрольным заданиям для промежуточного и итогового контроля.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.12.2017).

− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.12.2017).

− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных

образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 20.12.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 20.12.2017).

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 20.12.2017).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.12.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Иностранный язык***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Подготовка к практическим занятиям включает:

- изучение деловой и специальной лексики и терминологии соответствующего занятия;

- подготовку исходных текстов по теме;

Подготовка к самостоятельной практической работе включает:

- изучение теоретического материала занятия по краткому лексико-грамматическому справочнику, соответствующего приложения в учебном пособии.

- выполнение лексических и грамматических упражнений на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется: просмотреть план изучения темы, методические рекомендации, где определяется примерная структура изучения темы. После этого следует обратиться к литературе для подготовки более полных ответов на вопросы, изучение которой позволит лучше освоить тему. Целесообразно начать подготовку с изучения учебников и учебных пособий, а затем обратиться к дополнительной литературе, желательно обратиться к первоисточникам, что позволит получить свое представление по изучаемым проблемам. В ходе чтения целесообразно делать необходимые для себя записи, которые перед

семинаром, практической работой, зачетом, экзаменом помогут вспомнить изученный материал. При подготовке к занятиям в своих записях рекомендуем указывать источник информации и страницы, чтобы в случае необходимости быстрее его найти.

Следует учитывать, что умение работать с литературой является базовым умением при осуществлении любой профессиональной (практической и научной) деятельности, а самостоятельная работа по повышению квалификации или уровня владения иностранным языком чаще всего связана с чтением.

Все виды чтения предполагают чтение «про себя» («тихое» чтение). Тем не менее, в учебном процессе рекомендуется использовать не только чтение про себя, но и чтение вслух. Чтение вслух, являясь одним из средств изучения иностранного языка, «работает» на устную речь, так как его объединяет с говорением общность функции, которую они выполняют: чтение вслух и говорение передают информацию слушающему.

Таким образом, чтение вслух является эффективным упражнением для развития продуктивной устной речи т.к. находится в прямой зависимости от понимания прочитанного.

Рекомендации по проведению этого вида работы.

Отрывок для чтения рекомендуется сначала прочитать про себя, после чего необходимо проверить понимание прочитанного.

Приведем некоторые упражнения, которые целесообразно выполнять при работе над чтением вслух.

Упражнение – «прочти и скажи», «прочти и оторви глаза от текста»:

Студенту предлагается прочитать небольшой отрывок текста. Он «пробегает» глазами часть предложения, отрывает глаза от текста и произносит то, что прочитал. Затем подглядывает в текст и читает отрезок текста дальше. После чего опять поднимает глаза и проговаривает его.

Упражнение для развития темпа речи

Для этой цели рекомендуется также чтение вслух, но в ограниченное время. Темп говорения носителя языка составляет 150-180 слов в минуту (на английском языке 180 слов). Выбирается отрывок текста в объеме 120-150 слов, который предлагается прочитать за одну минуту.

Перечисленные формы занятий следует дополнять внеаудиторной работой разных видов, характер которой определяется интересами обучающегося.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 1-м семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 100 баллов). Максимальная оценка текущей работы во 2-м семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 20 и 40 баллов за каждую контрольную работу) и ***зачета с оценкой*** (максимальная оценка – 40 баллов). Курс английского языка для химиков-технологов носит профессионально-направленный и коммуникативно-ориентированный характер

Цель занятий и рейтингов в течение первого семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу первого семестра.

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (800 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (600 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь понять обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 700-800 слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1300-1500 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра (2 контрольных модуля). Форма контроля в конце первого семестра (зачет с оценкой) - в соответствии с рабочим учебным планом.

Цель занятий и рейтингов в течение второго семестра: приобретение студентами профессионально-ориентированной коммуникативной компетенции, уровень которой позволит использовать иностранный язык практически, как в профессиональной деятельности, так и для дальнейшего самообразования Акцент сделан на развитие навыков чтения и перевода научно-технической литературы в сфере химии и химической технологии с английского языка на русский на основе изучения особенностей ее лексики и грамматических конструкций.

Основные навыки и умения к концу второго семестра

Чтение и перевод:

- студент должен уметь прочитать учебный текст со словарем и перевести его с полным пониманием и выделить смысловую информацию (1000 печатных знаков за 45 минут);

- просмотреть незнакомый текст за 4-5 минут, понять его содержание, найти необходимую информацию (700 печатных знаков за 4-5 минут) и затем уметь ответить на вопросы по содержанию текста.

Говорение и аудирование:

- студент должен уметь участвовать в речевом общении и понимать обращенную к нему речь на любую проработанную в семестре тему и ответить на вопросы. Студент должен уметь поддержать диалог, объем речи не менее 18-20 высказываний, сообщение 20-25 фраз.

Объем языкового материала:

- активный запас лексики 1000 -1200слов и словосочетаний;

- пассивный запас- не менее 1800-2000 слов и словосочетаний.

Контроль успеваемости осуществляется в течение семестра

Изучение разделов 3 и 4 в 2 семестре заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка по 30 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная итоговая оценка ***за экзамен*** составляет 40 баллов. Максимальная итоговая оценка составляет 100 баллов и складывается из числа баллов, набранных в семестре за контрольные работы (максимальное число баллов – 60) и баллов, полученных на экзамене (максимальное – 40) в соответствии с рабочим учебным планом.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Иностранный язык***» изучается в 1 и 2 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по иностранному языку в объеме средней школы.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Иностранный язык***», является формирование у студентов компетенций в

области иностранного языка. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах использования изучаемого иностранного языка при освоении других дисциплин.

ОБУЧЕНИЕ ВИДАМ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Обучение чтению

При обучении деятельности как виду речевой деятельности следует руководствоваться следующими положениями:

1. Все тексты надо рассматривать как материал для практики в деятельности.
2. Чтение должно быть направлено на понимание содержания (а не на выделение отдельных языковых явлений). Степень полноты и точности понимания должна соответствовать развиваемому виду чтения.
3. Обучение чтению должно строиться как познавательный процесс.
4. Читать текст следует целиком и за один раз.
5. До начала работы над текстом (чтением) студент должен получить инструкцию-задание, адекватное виду чтения.
6. Нецелесообразно заранее знакомить учащихся с содержанием текста, т.к. целью чтения является его понимание.
7. Первое чтение текста должны осуществлять сами учащиеся про себя (а не преподаватель).
8. Формы проверки понимания содержания текста должны быть адекватны развиваемому виду чтения.
9. При повторном чтении текста должна быть дана другая установка (т.е. изменено задание).
10. Применение текста для других целей (например, для развития устной речи) возможно лишь только после того, как текст был использован для обучения чтению.

Обучение различным видам чтения

1. *Ознакомительное чтение.* Задания и формы проверки сформулированы ниже.

1. Прочтите текст. Скажите, какие утверждения верны, какие - неверны. Исправьте несоответствующие тексту утверждения.

2. Дайте ответы на вопросы.

Кроме указанных установок можно использовать как форму проверки понимания:

а) Пересказ (на первом этапе на русском языке),

б) Составление плана (возможно также на русском языке), а также:

в) Задания, направленные на поиски в тексте различной информации.

При этом следует иметь в виду, что выполнение каждого из заданий требует повторного чтения (или просмотра текста).

2. *Изучающее чтение.* Основной формой проверки понимания является перевод на русский язык. Перевод предпочтительнее выполнять в письменной форме. При анализе перевода необходимо обращать внимание на правильность перевода предложений, а также текста как целого, с точки зрения норм русского языка, учить студентов вариантам перевода (там, где это возможно); выбирать лучший вариант. Следует также обращать внимание на разницу в структуре предложений в русском и иностранном языках (наличие отд. приставки, оформление сказуемого, твердый порядок слов и т.д) .

3. *Просмотровое чтение.* При этом виде чтения понимание проверяется при помощи следующих заданий:

– Определите, о чем говорится в данном тексте,

– Найдите в тексте абзац (место), раздел, где говорится о ...

– Прочтите текст и озаглавьте его и т.д.

Для развития техники чтения вслух используются следующие упражнения:

1. Прослушивание текста (части его), читаемого преподавателем или диктором.

2. Чтение текста вместе с преподавателем или диктором (хором).

3. Чтение за преподавателем или диктором в паузу для чтения, слушание текста.

4. Чтение текста с нарастанием темпа чтения.

Обучение говорению

При обучении говорению следует руководствоваться следующими принципами:

1. Обучение диалогической и монологической речи должно происходить взаимосвязано. Эта взаимосвязанность проявляется в том, что обучение осуществляется на лексическом и грамматическом материале, употребительном как в монологической и диалогической речи.

2. Специфика диалогической и монологической речи, однако, обуславливает дифференцированный подход к формированию навыка диалогической и монологической речи.

3. В процессе обучения устной речи в качестве стимулов монологической и диалогической речи могут выступать:

а) ситуации вербального характера, т.е. словесные указания,

б) ситуации вербально-изобразительного характера. Такие ситуации предполагают использование рисунков, схем, таблиц и т.д. с содержательными опорами в виде реплик, подписей под рисунками или с формальными опорами в виде ключевых слов, словосочетаний, клише и т.д.

в) изобразительные ситуации. Они предполагают использование рисунков, карт, схем, таблиц, формул и т.д. без наличия содержательных и формальных опор. Задание выполняется на основе словесно сформулированной задачи

г) проблемные ситуации,

4. В качестве материала, на котором происходит формирование навыков устной речи, следует использовать:

– тексты УМК,

– дополнительные тексты после проведения работы по обучению чтению,

– раздаточный материал.

Обучение диалогической речи

Основными задачами при обучении диалогической речи являются:

- научить речи утверждения, согласия, просьбы, приглашения, несогласия отказа, вопроса.

В процессе обучения диалогической речи следует особое внимание уделять автоматизации таких умений, как:

– умение выбирать лексический, грамматический и структурный материал адекватно коммуникативной задаче,

– умение интонационно правильно оформлять вопросительные, повествовательные и побудительные предложения,

– умение строить вопросительные предложения с использованием вопросительных слов и без вопросительных слов,

– умение использовать как полные, так и неполные предложения для ответов,

– умение использовать штампы и клише.

Упражнения для обучения подготовленной диалогической речи

1. Ответьте на вопросы (краткие, полные, развернутые).
2. Постановка вопросов.
3. Диалогизация монологического текста.
4. Составление диалога на заданную тему.

Беседа по заданной ситуации, тематически связанной с пройденным текстом)

Обучение диалогической речи на основе клише имеет такую последовательность:

1. Прослушивание образца,
2. Прослушивание и повторение образца,
3. Заучивание и воспроизведение,
4. Построение мини-диалогов по 3 образцу,

5. Использование образца в диалоге по заданной ситуации.

Упражнения, направленные на развитие диалогической речи, выполняются, как правило, "в паре" с последующим контролем.

Обучение монологической речи

Главными задачами в области обучения монологической речи являются:

– научить выражать законченную мысль, имеющую коммуникативную направленность,

– научить логичному развертыванию мысли,

– научить высказываться с достаточной скоростью.

Обучение монологической речи осуществляется прежде всего, как обучение подготовленному и в меньшей мере неподготовленному высказыванию по теме или в связи с заданной ситуацией. В ряде случаев используется лексическая опора.

Упражнения для обучения подготовленной монологической речи.

1. Пересказ,
2. Краткая передача информации,
3. Выделение и озаглавливание смысловых частей,
4. Составление ситуаций и сообщений:

а) по плану,

б) на заданную тему, изложенную кратко на русском языке,

5. Высказывания на основе картинки, схемы и т.д.

ОБУЧЕНИЕ ЛЕКСИКЕ

Работа над лексическим материалом является исключительно важным и трудоемким процессом, и от того, как он проходит, в значительной мере, зависит эффективность обучения видам речевой деятельности.

Как известно, основными этапами работы над лексикой являются:

1. Ознакомление с новым материалом.
2. Первичные закрепления.

3. Развитие умений и навыков использования лексики в различных видах речевой деятельности.

Ознакомление включает работу: над формой слова: произношение, написание, грамматические и структурные особенности; над раскрытием значения слова и над - употреблением слова в устной (письменной) речи.

Ознакомление с новым лексическим материалом представляет очень важный этап работы, однако он требует очень много времени и без самостоятельной работы учащихся над заучиванием новой лексики очень часто становится малоэффективным. Поэтому первостепенное значение приобретает самостоятельная работа учащихся над лексическим материалом; задача преподавателя состоит в том, чтобы научить учащихся правильно и эффективно самостоятельно работать над новой лексикой (вписывать слова в исходной форме, правильно пользоваться словарем, использовать более рациональные способы заучивания). Однако это не означает, что ознакомление с новой лексикой целиком и полностью перекладывается на плечи учащихся, в ряде случаев сам преподаватель должен на занятии провести ознакомление с новой лексикой, выбрав для этого наиболее трудные лексические явления и используя приемы, стимулирующие умственную деятельность учащихся (определение значения слова на основе контекстуальной догадки или знания фактов, т.д.).

Первичное закрепление лексического материала происходит на подготовительных упражнениях, которые выполняются как устно, так и письменно. К таким упражнениям относятся:

1. Найдите в тексте (или определите на слух) слова, относящиеся к одной теме (одной части речи),
2. Сгруппируйте слова по указанному признаку,
3. Найдите в тексте синонимы, антонимы к указанным словам,
4. Определите значение незнакомых производных сложных слов по известным компонентам,

5. Прослушайте предложения и догадайтесь о значении интернациональных слов,

6. Назовите слова, которые могут сочетаться с данными глаголами (существительными, прилагательными),

Эффективным видом упражнений являются "словесные диктанты".

Такие "словесные диктанты" могут иметь как обучающий, так и контролирующий характер. Они могут проводиться как перевод с иностранного языка на русский, так и с русского на иностранный. Материалом для "словесных диктантов" могут служить отдельные слова, словосочетания, а также группы слов, фрагменты предложений; и короткие предложения, например, слово в исходной форме; глагол в личной форме; существительное в косвенном падеже и множественном числе; сочетание существительного с местоимением и прилагательным; сочетание глагола с другими частями речи; короткие предложения.

Завершающий этап работы над лексикой составляет этап выполнения лексических упражнений, целью которых является формирование навыка использования лексики в различных видах речевой деятельности. Упражнения этого вида тесно связаны с обучением чтению, говорению, аудированию и письму.

Поскольку основная часть лексических единиц тематически объединена, то наиболее целесообразным методом ознакомления с новой лексикой является раскрытие значения с помощью связанного текста.

ОБУЧЕНИЕ ГРАММАТИКЕ

Задача обучения грамматической стороне речи заключается в формировании у учащихся грамматических навыков во всех видах речевой деятельности в рамках тематики.

Общей стратегией обучения является функциональность, т.е. организация рабочего материала, когда грамматические явления органически сочетаются с лексическими в коммуникативных единицах. Исходной речевой

единицей обучения грамматической стороне речи является предложение – образец.

При работе над грамматической стороной речи следует иметь в виду следующие моменты: новые грамматические явления демонстрируются на предложениях (образцах), в которых все другие явления (лексика, структура предложения) усвоены учащимися; грамматическое явление изучается в сопоставлении и сравнении с другими аналогичными явлениями, например, система временных форм рассматривается именно как система, а не отдельные временные формы.

При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Так как основной целью изучения иностранного языка студентами всех специальностей является достижение практического владения языком, позволяющего использовать его в научной работе, обучение различным видам речевой коммуникации должно осуществляться в их совокупности и взаимной связи с учетом специфики каждого из них. Совершенствование умений чтения на иностранном языке предполагает овладение видами чтения с различной степенью полноты и точности понимания: просмотровым, ознакомительным и изучающим. В качестве форм контроля понимания прочитанного и воспроизведения информативного содержания текста-источника используются в зависимости от вида чтения: ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Следует уделять внимание тренировке в скорости чтения: свободному беглому чтению вслух и быстрому (ускоренному) чтению про себя, а также тренировке в чтении с использованием словаря. Все виды чтения должны служить единой конечной цели – научиться свободно читать иностранный текст по специальности.

Умения аудирования и говорения должны развиваться во взаимодействии с умением чтения.

Основное внимание следует уделять коммуникативной адекватности высказываний монологической и диалогической речи (в виде пояснений, определений, аргументации, выводов, оценки явлений, возражений, сравнений, противопоставлений, вопросов, просьб и т.д.).

Овладение всеми формами устного и письменного общения ведется комплексно, в тесном единстве с овладением определенным фонетическим, лексическим и грамматическим материалом.

Языковой материал должен рассматриваться не только в виде частных явлений, но и в системе, в форме обобщения и обзора групп родственных явлений и сопоставления их.

При работе над лексикой необходимо учитывать специфику лексических средств текстов по специальности магистра (соискателя), многозначность служебных и общенаучных слов, механизмы словообразования (в том числе терминов и интернациональных слов), явления синонимии и омонимии.

При углублении и систематизации знаний грамматического материала, необходимого для чтения и перевода научной литературы по специальности, основное внимание следует уделять средствам выражения и распознавания главных членов предложения, определению границ членов предложения (синтаксическое членение предложения); сложным синтаксическим конструкциям, типичным для стиля научной речи: оборотам на основе неличных глагольных форм, пассивным конструкциям, многоэлементным определениям (атрибутным комплексам), усеченным грамматическим конструкциям (бессоюзным придаточным, эллиптическим предложениям и т.п.); эмфатическим и инверсионным структурам; средствам выражения смыслового (логического) центра предложения и модальности. Первостепенное значение имеет овладение особенностями и приемами перевода указанных явлений.

При развитии навыков устной речи особое внимание уделяется порядку слов как в аспекте коммуникативных типов предложений, так и внутри повествовательного предложения; употреблению строевых грамматических элементов (местоимений, вспомогательных глаголов, наречий, предлогов, союзов); глагольным формам, типичным для устной речи; степеням сравнения прилагательных и наречий; средствам выражения модальности.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по

основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная	Принадлежность –	Реферативный журнал

	версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	(РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей -	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

		доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	
8.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия проводятся в аудиториях, оборудованных аудио и видеотехникой, и персональными компьютерами.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника, теле-, аудио - и видеоаппаратура; мультимедийный проектор, широкоформатный экран.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам занятий.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

- Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам занятий;

- электронные презентации к разделам занятий; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

А также всевозможные одноязычные и двуязычные книжные и электронные словари, справочники, программы поиска информации:

- ABBYY Lingvo 12 «Многоязычная версия» – электронные словари.

- Многоязычный электронный словарь «МультиЛекс Делюкс 6»

- Компьютерная программа Sound Forge (аудио редактор) для воспроизведения, составления и редактирования аудио текстов

- PROMT Expert 8.0 – система для профессионального перевода документов.

- Средства звукозаписи (предпочтительно – цифровой диктофон или планшетный компьютер) помогают студенту осуществлять самоконтроль в процессе обучения устной речи.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	1	Офисный пакет	лицензионное	Бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
2.	Microsoft Office Professional	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт

	Plus 2010					№ 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
3.	Microsoft Office Professional Plus 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
4.	Micosoft Office Standard 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
5.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от

						20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
6.	Microsoft Office Standard 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
7.	Micosoft Visio Professional 2010	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10омер лицензии

						47837477
8.	Microsoft Visio Standard 2010	3	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
9.	Microsoft Windows 7 Pro	2	ОС	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475
10.	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	3	ОС	лицензионное	бессрочная	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478
11	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ABBYY FineReader 10 Professional Edition	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
12	Лицензия на программное обеспечение (неисключител	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от

	ьные права на программу для ЭВМ) ABBYY Lingvo (многоязычная)					14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
13	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) Promt standard Гигант	5	Переводчик	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
14	Антивирус Kaspersky (Касперский)	4	Антивирус	лицензионное	13.12.2018	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1.	*Знает*:	
Грамматические и лексические трудности изучаемого языка	− основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; *Владеет*: − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр) – 20

Раздел 2. Чтение тематических текстов.	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) - 40 Оценка за ***зачет с оценкой*** (1 семестр)- 40
Раздел 3. Практика устной речи	*Знает*: − основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; *Умеет*: − вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации. *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр) – 20

Раздел 4. Особенности языка специальности	*Знает*: − русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия; − основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы; - пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; - приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке. *Умеет*: − работать с оригинальной литературой на иностранном языке; − работать со словарем; - вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия; *Владеет*: − иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; − основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр) - 40 Оценка за ***экзамен*** (2 семестр)-40

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05 вн.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о. Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__30__» _____августа_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«**Философия**»

(Б1.Б2)

Направление подготовки 04.03.01 – Химия

Квалификация – бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__29__» _августа__ 2018 г.

Председатель _____В. М. Аристов

Москва 2018

Составители рабочей программы:
зав. кафедрой философии, д. филос. наук Черемных Н.М.
профессор кафедры философии, к.филос.н. Клишина С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры философии
« 6 » февраля 2018 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ Н.М. Черемных

2

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 5
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5
   4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 10
6. Семинарские занятия 11
7. Самостоятельная работа 12
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 12
   8.1. Примеры контрольных работ 12
   8.2. Примеры домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины 12
   8.3. Примеры тестовых заданий 14
   8.4. Примерные темы рефератов и эссе 16
   8.5. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) 17
   8.6. Структура и примеры экзаменационных билетов 18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 19
   9.1. Рекомендуемая литература 19
   9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины 20
10. Методические указания для обучающихся 20
11. Методические указания для преподавателей 20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 25
14. Требования к оценке качества освоения программы 26
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата 04.03.01 «Химия», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части блока дисциплин учебного плана (Б1.Б.2) и рассчитана на изучение на 2 году обучения.

Цель дисциплины «Философия» – сформировать у студентов комплексное представление о роли и месте философии в системе гуманитарных, социальных и естественных наук, познакомить их с основами философского знания, необходимыми для решения теоретических и практических задач.

Обозначенной целью определяются следующие задачи дисциплины:

- формирование научных основ мировоззрения студентов;
- формирование навыков логического, методологического и философского анализа развития и функционирования различных сфер жизни общества, его социальных институтов;
- формирование умений использовать философские знания в профессиональной деятельности будущих специалистов;
- формирование творческого мышления, самостоятельности суждений, интереса к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование и развитие следующих общекультурных компетенций:

- способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

В результате освоения курса философии студент должен:

знать: основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни;

уметь: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач;

владеть: представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.

Общая трудоемкость изучения дисциплины: 5 ЗЕ (180 часов). Из них аудиторная нагрузка – 48 (лекций – 32 часа, практических занятий – 16 часов). Форма контроля – экзамен.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Аудиторные занятия:	**4/3**	**48**
Лекции	8/9	32
Семинары (С)	4/9	16
Самостоятельная работа (СР):	**8/3**	96
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Аудиторные занятия:	**4/3**	**36**
Лекции	8/9	24
Семинары (С)	4/9	12
Самостоятельная работа (СР):	**8/3**	72
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Курс «Философии» состоит из двух разделов – «История философии» и «Философия: основные проблемы».

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего часов	Лекции	Семинары	Самост работа	Экзамен
1	История философии					
1.1	Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе	12	2	2	8	
1.2	Модуль 1. Основные философс-					

	кие школы					
1.2.1	Античная философия	14	2	2	10	
1.2.2	Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения	10	2	-	8	
1.2.3	Философия Нового времени. Идеология Просвещения	12	2	2	8	
1.2.4	Немецкая классическая философия	12	2	2	8	
1.2.5	Русская философия	10	2	-	8	
1.2.6	Основы марксистской философии	10	2	-	8	
1.2.7	Основные направления современной философии	14	4	2	8	
2	Философия: основные проблемы					
2.1	Модуль 2. Философские концепции бытия и познания	14	4	2	8	
2.2	Модуль 3. Проблемы человека в философии	14	4	2	8	
2.3	Модуль 4. Философия истории и общества	14	4	2	8	
2.4	Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии	8	2	-	6	
	Подготовка к экзаменам	36				36
	Всего часов	180	32	16	96	36

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Возникновение философии в древних цивилизациях: Индии, Китае, Греции в VI веке до н. э. Мифология и зачатки научного знания как предпосылки философии. Социальные условия возникновения философии.

Философия как особая форма общественного сознания. Философия и другие формы общественного сознания: политика, право, мораль, религия, искусство. Философия и философские дисциплины (логика, этика, эстетика, философия права и т.д.).

Объекты и предмет философии. Изменение предмета философии в различные исторические эпохи. Философия и идеология. Философия как рационально оформленная система взглядов человека на мир, на себя и на свое место в мире. Роль философии в формировании теоретического мировоззрения. Методологическая функция философии. Философия и ценности.

Модуль 1. Основные философские школы.

1.1. Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия)

Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Проблема единого и многого. Милетская школа. Пифагор и философия числа. Элейская школа Ксенофана и Парменида. Тождество бытия и мышления. Аргументы Зенона против движения.

Софисты и Сократ. Философия как образ жизни.

Атомы и пустота как первоначала бытия у Демокрита. Значение Демокрита в развитии древнегреческого и последующего материализма.

Учение Платона о бестелесных «видах» («идеях») как учение объективного идеализма. «Бытие» («идеи»), «небытие» («материя») и мир чувственных вещей. Дуализм души и тела. Учение Платона о знании. Учение о государстве и о воспитании.

Учение Аристотеля о четырех причинах (началах). Натурфилософия Аристотеля, его физика и космология. Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве. Психология и этика Аристотеля.

Эллинистическая философия. Эпикуреизм, стоицизм, скептицизм как итог всей истории античной философии.

1. 2. Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения.

Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Истоки христианской философии. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Креационизм (идея творения) – основа патристической онтологии. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Учение Августина о личности.

Схоластика. Философия Фомы Аквинского – попытка приспособить философию Аристотеля к учению католической церкви. Учение о гармонии разума и веры. «Естественная теология» Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога.

Борьба номинализма и реализма: Ансельм Кентерберийский, Пьер Абеляр, Фома Аквинский, Иоанн Дунс Скот, Уильям Оккам.

Философия гуманизма. Натурфилософия и диалектика Возрождения (Николай Кузанский, Пико делла Мирандола, Эразм Роттердамский, Мишель Монтень, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

1.3. Философия Нового времени (XVII – XVIII вв.) Идеология Просвещения

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Разработка индуктивного метода. Учение о призраках ума. Классификация наук. Социально-политические идеи. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Теория общественного договора Т. Гоббса.

Дж. Локк. Учение о чувственном опыте как единственном источнике знания (сенсуализм). Критика Локком учения о врожденных идеях. Теория первичных и вторичных качеств. Социально-политические взгляды Локка.

Дж. Беркли. Критика понятия субстанции. Утверждение о субъективности первичных качеств. Вещи как «комплексы ощущений».

Давид Юм – основоположник принципов новоевропейского скептицизма. Критика Юмом понятия объективной причинности.

Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц). Учение Спинозы о субстанции, монизм и пантеизм; учение о человеке, свободе и необходимости. Учение о монадах Г. Лейбница. Идеализм и априоризм теории познания Лейбница.

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Основные

черты французского материализма. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

1.4. Немецкая классическая философия

Немецкая классическая философия (Кант, Фихте, Шеллинг, Гегель) – общая характеристика.

И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Коперниканский переворот» в философии. Учение Канта о «вещах в себе» и «явлениях». Познавательные способности человека: чувственность, рассудок и разум. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности; кантовский категорическом императив. «Критика способности суждения» как попытка преодолеть разрыв между миром сущего и миром должного. Кант и телеология. Учение Канта о прекрасном, вкусе, гении.

Философия Фихте. Особенности философии Шеллинга.

Г. Гегель. Объективный идеализм и диалектика. Учение о саморазвитии абсолютной идеи. Основные черты гегелевской диалектики. Законы и категории диалектики. Учение об историческом прогрессе, государстве, праве и свободе.

Антропологический материализм Л. Фейербаха.

1.5. Русская философия XIX – XX вв.

Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов и их борьба против идеализма (Белинский, Герцен, Огарев, Чернышевский, Добролюбов, Писарев).

Историософия Константина Леонтьева.

Вл. Соловьев. Мистико-максималистская проповедь «теургического делания», призванного к «избавлению» материального мира от разрушительного воздействия времени и пространства, преобразованию его в «нетленный» космос красоты. Теократическая утопия. Философская доктрина «всеединства» и религиозно-поэтическое учение о Софии.

Бердяев Н.А. – представитель персонализма и экзистенциализма. Учение о свободе. Творчество, преодолевающее отчуждение и внеположенность объектов человеку. Личность как средоточие всех душевных и духовных способностей человека, его «внутренний экзистенциальный центр». Конфликт между личностью и объективацией – главное содержание учения Бердяева о человеке и обществе.

«Конкретная метафизика» П. А. Флоренского.

Русский философский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

1.6. Основы марксистской философии

Учение Маркса об отчуждении. Отчуждение родовой сущности человека. Отчуждение от собственности на средства производства, отчуждение от организации труда, в процессе труда, в распределении, обмене (таварный фетешизм). Отчуждение не только рабочего, но и собственника средств производства. Самоотчужденность. Отчужденность социальных институтов. Преодоление отчуждения.

Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Теория классовой борьбы. Марксизм и современность.

Концепция человека и личности в марксизме.

1.7. Основные направления современной философии

Позитивизм и неопозитивизм. Актуальные философско-методологические проблемы: роль знаково-символических средств научного мышления, отношение теоретического аппарата и эмпирического базиса науки, природа и функция математизации и формализации знания.

Постпозитивизм. Понятие «критический рационализм». Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Принцип «фаллибилизма». Способ выдвижения гипотез. Метод проб и ошибок. Концепция научных революций Куна. Понятие научного сообщества и научной парадигмы. Понимание истины у Куна.

Герменевтика. Основные проблемы: герменевтический круг, традиция, авторитет, языковость и др. Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле.

Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм. Основные экзистенциалы: экзистенция, присутствие, время, страх, свобода, заброшенность, пограничная ситуация.

Фрейдизм и неофрейдизм. Постмодернизм.

Раздел 2. ФИЛОСОФИЯ: ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Модуль 2. Философские концепции бытия и познания

Онтология и ее предмет. Бытие и небытие как фундаментальные категории онтологии. Проблема бытия в истории философии.

Проблема материи и субстанции в философии. Бытие, материя, природа: различие и связь. Понятия материального и идеального. Понятие материи в современной науке и философии. Основные философские направления: материализм и идеализм. Монистические, дуалистические и плюралистические концепции бытия.

Научные, религиозные и философские картины мира. «Вторая», искусственная природа. Экологическая философия. Биоэтика. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.

Структурная и динамическая организация бытия. Движение и развитие. Формы движения материи. Диалектика как философская концепция развития. Детерминизм и индетерминизм. Законы динамические и статистические. Вероятностная картина мира. Виртуальная реальность и ее особенности.

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

Эволюция понятий «дух», «душа», «сознание». Проблемы духа и материи. Проблема происхождения сознания. Роль труда в происхождении сознания. Идеалистические и материалистические концепции сознания. Сознание и мозг. Психофизическая проблема. Сознательное и бессознательное. Сознание и язык. Сознание и самосознание. Сознание и кибернетика. Компьютер и человек. Формализованные языки, машинные языки.

Предмет гносеологии. Концепции гносеологии в истории философии: сенсуализм, рационализм, скептицизм, агностицизм, концепция врожденных идей, априоризм. Субъект и объект познания. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Диалектика познания: чувственное и рациональное. Интуиция и творчество. Понимание и объяснение.

Проблема истины. Основные теории истины. Классическая теория истины и ее альтернативы (конвенционализм, когерентная, корреспондентская, «экономии мышления», религиозные концепции, прагматическая, марксистская). Типология критериев истины.

Модуль 3. Проблемы человека в философии

Человек как предмет философского анализа в истории философии. Происхождение человека: природные и социальные условия антропосоциогенеза. Человек, общество, культура. Человек и природа. Биологическое и социальное в человеке. Биологизаторство и

социологизаторство. Биология человека в эпоху НТР. Человек в информационной цивилизации.

Человек в системе социальных связей. Сущность человека. Представление о совершенном человеке в различных культурах. Индивид, индивидуальность, личность.

Смысл жизни и предназначение человека. Жизнь, смерть, бессмертие. Насилие и ненасилие. Движение ненасилия, его судьба и роль в современной жизни. Цели и ценности. Свобода воли и ответственность личности. Нравственные, религиозные, эстетические ценности. Свобода совести. Мораль, справедливость, право.

Современная философская антропология. Интеграция знаний о человеке. Иррационалистическая трактовка человека. Человек в философии постмодернизма.

Модуль 4. Философия истории и общества

Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость.

Философия истории: формационная и цивилизационная концепции исторического развития. Прогрессистские и циклические модели развития. Современная идеология прогресса. Глобальные проблемы современности. Концепция устойчивого развития и сценарии будущего. «Ловушки» прогресса. Технологический детерминизм. Теория информационного роста (А.Тоффлер, Э. Масуда, М. Мак-Люэн). Идея «конца истории» и ее критика.

Природа и общество, различие и связь. Общество и его структура. Социальная, политическая и духовная сферы общества. Концепции государства в истории философской мысли. Политика и власть. Сущность, типы и формы государства. Гражданское общество и правовое государство. Современная олигархия. Государство и партии. Политические режимы и права личности. Современный фашизм. Либерализм, демократия, правовое государство.

Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии

Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного знания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смена типов рациональности. Наука в современном мире. Этика науки и ответственность ученого.

Проблема соотношения науки и техники. Социальные последствия научно-технического прогресса. Сциентизм и антисциентизм. Этические и экологические императивы развития науки и техники.

Место химии в системе естественных наук. Основная проблема химии как науки и производства. Эволюция основной проблемы химии и способов ее решения. Специфика химизма.

Эволюция, цели и задачи химической технологии. Специфика химико-технологического знания: фундаментальное и прикладное, эмпирическое и теоретическое.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
	Знать					
1.	основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей	+	+	+	+	

2	связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни		+	+	+	+
	Уметь					
3	понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни		+	+	+	
4	грамотно вести дискуссию, аргументированно отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал	+	+	+	+	+
5	применять полученные философские знания к решению профессиональных задач					+
	Владеть					
6	представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания, а также основами философского мышления	+	+	+	+	+
7	категориальным аппаратом изучаемой дисциплины		+	+	+	+
8	философскими методами анализа различных проблем	+	+	+	+	+
9	навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии в этой целостной картине мира.		+			+
	Общекультурные компетенции (ОК)					
	способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1)		+	+	+	+

6. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ раздела дисциплины	Темы семинарских занятий
1.1	Философия, ее происхождение и роль в обществе
1.2.1	Античная философия
1.2.3	Философия Нового времени. Эпоха Просвещения.
1.2.4	Немецкая классическая философия
1.2.7	Основные направления современной философии
2.1	Философские концепции бытия и познания
2.2	Проблемы человека в философии
2.3	Философия истории и общества

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Философия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 96 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

• регулярную проработку пройденного на лекциях и подготовку к семинарам и выполнению контрольных, домашних работ и тестовых заданий по разделам курса;
• ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами;
• участие в олимпиаде по философии и студенческой конференции;
• написание рефератов и эссе;
• подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная по теме «Античная философия»

1. Что явилось первым рациональным открытием античной натурфилософии?
2. Основные положения античной атомистики. Какова ее судьба в истории мировой культуры и науки?
3. В чем заключается суть платоновской теории идей?
4. Основные положения учения Аристотеля о четырех причинах.

Контрольная по теме «Философия средних веков и эпохи Возрождения»

1. Действительно ли в средние века философия была служанкой богословия?
2. В чем суть противостояния между реализмом и номинализмом?
3. Каковы основные идеи гуманистического мировоззрения?
4. Как политическая философия Н. Макиавелли связана с его пониманием человеческой природы?

Контрольная по теме «Философия Нового времени и эпохи Просвещения»

1. Каково философское значение открытий Галилея и Ньютона?
2. Почему Декарта называют отцом современной философии? Основные идеи рационализма Декарта.
3. Сенсуализм Дж. Локка. Теория первичных и вторичных качеств.
4. Какую роль сыграли философские идеи просветителей в подготовке Французской революции 1789-1794 гг.?

8.2. Примеры домашних заданий

1. М. Борн писал: «Я изучал философов всех времен и встретил у них множество ярких идей, но не смог усмотреть никакого стабильного прогресса к более глубокому познанию или пониманию сути вещей. Наука, напротив, наполняет меня чувством устойчивого прогресса» (Борн М. Моя жизнь и взгляды. М., 1973. - С. 37-38). Как вы понимаете это высказывание?

2. Какое из следующих определений точнее определяет назначение философии? Почему?
а) «Философы лишь различным образом объясняли мир, но дело заключается в том, чтобы изменить его» (К. Маркс).

б) «Философ должен не плакать, не смеяться, не ненавидеть, а понимать» (Б. Спиноза).

3. Для Пифагора число - начало всех вещей. В какой мере это положение сохраняет свою значимость и сегодня?

4. Какие трудности выражают апории Зенона? К постановке каких вопросов они приводят?

5. Софист Протагор сформулировал положение, ставшее аксиомой для софистов: «Человек есть мера всех вещей в том, что они существуют, и в том, что они не существуют». Что означает эта формула? Как, вы думаете, ответил бы Протагор на такой, например, вопрос: «Ветер, что дует, теплый или холодный?»

6. Платон так логически обосновал свою философскую позицию: "Треугольник нельзя нарисовать, не обладая заранее идеей треугольника, точно так же нельзя построить дом, не имея заранее его проекта. Нельзя оценить вещь как прекрасную или безобразную, если не имеешь представления о прекрасном вообще. Таким образом, идеи всех вещей существуют прежде вещей. Вещи суть воплощения идей". Можно ли опровергнуть выводы Платона?

7. Как ставил и решал проблему времени св. Августин Блаженный?

8. Что имел в виду Дж. Бруно, выдвигая свой знаменитый тезис: «… природа есть не что иное, как Бог в вещах»?

9. Основанием какого философского направления Нового времени служит положение античного философа Эпикура: «Ложь и ошибка всегда лежат в прибавлениях, делаемых мыслью»?

10. “Нет ничего в разуме, чего первоначально не было бы в чувствах”. Принципом какой философской позиции является это высказывание Дж. Локка? Ответ обосновать.

11. Почему И. Кант называет Просвещение состоянием совершеннолетия человечества и определяет его как способность каждого человека пользоваться собственным рассудком без руководства со стороны кого-либо другого?

12. «Посредством первой способности предмет нам *дается,* а посредством второй он *мыслится*». О каких двух способностях познающей души говорит Кант?

13. Что представляет собой, по Гегелю, история человечества: цепь случайных событий или закономерность? Почему?

14. «Самый страшный враг всего одушевленного не косная материя… Самый страшный и беспощадный враг – это идеи. С идеями, и только с идеями, нужно бороться тому, кто хочет преодолеть ложь мира» Что имел в виду русский философ Л. Шестов? Материалистом или идеалистом он является?

15. «В мире нет ничего, кроме пустого искривленного пространства. Вещество, заряд и другие поля являются лишь проявлением искривленности пространства». (Дж. Уилер. Гравитация, нейтрино и Вселенная. М., 1962, с. 218). Приверженцем какой концепции пространства является известный физик Дж. Уиллер? Ответ обосновать.

16. Известен парадокс близнецов, из которых моложе тот, который в отличие от своего брата участвовал в космическом путешествии на корабле, летящем с огромной скоростью. Как можно объяснить этот парадокс с точки зрения теории относительности? Какая концепция времени – субстанциальная или реляционная – отражена в данном парадоксе?

17. Как вы понимаете следующее высказывание: «Глаз, который бы видел все, не видел бы ничего»?

18. Как исходя из современной трактовки истины, решить вопрос, истинна или ложна атомистическая концепция Демокрита?

19. Есть ли основания считать, что появление человека неразрывно связано с развитием жизни на Земле?

20. Что означает выражение «личностью не рождаются, личностью становятся?

8.3. Примеры тестовых заданий

Тест по теме: «Философские концепции бытия»

Понятия бытия и небытия впервые появляются в философии …

Гераклита
Парменида
Платона

Материалистами были…

Платон
Демокрит
Гегель
Маркс

Идеалистами были…

Спиноза
Платон
Беркли
Фома Аквинский

С позиций марксистской философии материя есть…

субстанция природы
все, что нас окружает
комплекс ощущений
объективная реальность, данная в ощущениях

Что из перечисленного не является материальным?

свет
эмоции
вакуум
научные законы

Что из перечисленного не является атрибутом материи?

пространственная протяженность
движение
несотворимость и неуничтожимость
мышление

Какое суждение верно?

движение абсолютно, а покой относителен
движение и покой и абсолютны, и относительны в зависимости от системы отсчета
покой есть частный случай движения

Развитие – это…...

всякое изменение
регресс
прогрессивное изменение
направленное, необратимое изменение

Три основных закона диалектики сформулировал…

Гераклит
Кант

Гегель
Маркс

С точки зрения Ньютона время – это…...

вечность
форма чувственного созерцания
абсолютная, не зависящая материи длительность
форма бытия движущейся материи

Тест по теме: «Философские концепции познания и познания»

Какой из этих атрибутов является атрибутом сознания…

пространственная протяженность
масса
мышление
неуничтожимость

Сознание считается материальным в концепциях:

вульгарного материализма
марксизма
идеализма

Кто сделал бессознательное предметом анализа:

Кант
Ницше
Фрейд

Сомнение в возможности человека получить истинные знания высказывали…

идеалисты
скептики
агностики

Какую позицию выражает гносеологический материализм?

мышление тождественно бытию
познание есть самопознание духа
познание есть отражение бытия (материи)

Отражение какого-либо одного свойства предмета есть…

восприятие
понятие
ощущение

К какому виду относится умозаключение, в котором степень общности посылок больше степени общности вывода:

индуктивное
дедуктивное
традуктивное

Корреспондентская теория истины утверждает, что истина – это…….

согласие по поводу знания
вера
знание, соответствующее реальности
знание, приносящее практическую пользу

Какой концепции истины отвечает высказывание Платона: «…тот, кто говорит о вещах в соответствии с тем, каковы они есть, говорит истину, тот же, кто говорит о них иначе, - лжет…»:

классической
прагматической
конвенционалистской

Что из перечисленного не является формой научного знания….

эмпирические факты
законы
гипотезы и теории
обыденный опыт

8.4. Примерные темы рефератов и эссе

1. Философия и мифология: связь и различие.
2. Понятие мировоззрения. Структура мировоззрения.
3. Социально-политическая жизнь в Древней Греции и ее влияние на философию.
4. Решены ли парадоксы Зенона?
5. Атомистическая теория Левкиппа и Демокрита и современный атомизм.
6. Сократ и мы. Уроки философии Сократа.
7. Платон о смысле любви. Диалог «Пир».
8. Физика Аристотеля и современная физика.
9. Эпикурейский идеал добродетельной и счастливой жизни.
10. Университеты и образование в Средние века.
11. Модель человека в христианской философии.
12. Натурфилософия Возрождения. Пантеизм.
13. Алхимия в контексте средневековой культуры.
14. Н. Макиавелли. Трактат «Государь».
15. Научная революция XVII века и ее особенности.
16. Галилео Галилей как ученый и философ.
17. От алхимии – к научной химии. Творчество Роберта Бойля.
18. Учение Д. Локка о первичных и вторичных качествах в свете современной химии. .
19. Вольтер и свободомыслие в эпоху Просвещения.
20. Руссо и Робеспьер. Руссо о «ловушках» демократии.
21. Жизнь и творчество Иммануила Канта.
22. «Категорический императив» И. Канта и его современное значение.
23. Н.А. Бердяев об особенностях русского национального характера.
24. Модель истории в философии Н.Я. Данилевского. Россия и Европа.
25. Русский космизм и концепция устойчивого развития современного общества.
26. Философские идеи ранних работ К. Маркса и Ф. Энгельса.
27. А. Шопенгауэр. Жизнь между страданием и скукой.
28. Ф. Ницше о человеке и сверхчеловеке. Критика морали и христианства.
29. З. Фрейд: сознание, бессознательное и поведение человека.
30. Учение о свободе в философии Ж.-П. Сартра.
31. Философский смысл романа «Чужой» и повести «Падение» А. Камю.
32. Принцип верификации и его роль в науке и философии.
33. Парадигмы Т. Куна и логика развития химии.
34. Мировоззренческий смысл понятий бытия и небытия.
35. Современная физика о видах материи и их взаимосвязи.
36. Является ли вакуум материей?
37. Виртуальная реальность – реальность ли?
38. Проблема реальности различных форм пространства и времени. Можно ли говорить о химическом времени?
39. Хаос и космос. Термодинамика неравновесных систем И. Пригожина. Проблема самоорганизации.
40. Проблемы духовной жизни современной молодежи.
41. Проблема создания искусственного интеллекта.
42. Классическая концепция истины и ее современные варианты.

43. Модель будущего человека в антиутопиях Замятина, Хаксли, Оруэлла.
44. Современная музыка и ее влияние на духовную жизнь молодежи.
45. Психоделическая революция. Проблема наркотиков в современном мире.
46. Ж.-П. Сартр: онтология свободы и ответственности.
47. Проблема свободы и смысла жизни в эссе А. Камю «Миф о Сизифе».
48. Смысл жизни, смерть и бессмертие.
49. Феномен «массового человека» в работе Х. Ортеги-и-Гассета «Восстание масс».
50. Феномен «одномерного человека» в одноименной работе Г. Маркузе.
51. Геополитическая философия Л.Н. Гумилева.
52. Особенности информационной цивилизации.
53. Работа Ф. Фукуямы «Конец истории» – наука или провокация?
54. Химия на перекрестке наук. Химия и физика. Химия и биология.
55. Научное и философское значение периодического закона Д.И. Менделеева.
56. Философское значение теории химического строения вещества А.М. Бутлерова.
57. «Технэ» и наука в античной культуре.
58. Философия науки и техники в эпоху Возрождения и Нового времени.
59. Особенности техники в информационном обществе.
60. Социальные последствия научно-технического прогресса.
61. Технократизм как социокультурное явление.
62. Химическая технология и этика.
63. Взаимосвязь химии и химической технологии.

8.5 Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
3. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
4. Философия и: наука, политика, искусство, религия.
5. Античная философия: милетская школа, Гераклит.
6. Античная философия: элеаты (Парменид, Зенон).
7. Античная философия: Пифагор и его школа.
8. Античная атомистика, ее значение для науки.
9. Философия софистов. Сократ.
10. Объективный идеализм Платона.
11. Философия Аристотеля.
12. Эллинистически-римская философия.
13. Основные этапы и проблемы философии Средних веков.
14. Основные проблемы философии эпохи Возрождения.
15. Эмпиризм и рационализм в философии Нового времени: Ф. Бэкон и Р. Декарт.
16.. Учение о субстанции: Декарт, Спиноза.
17.Сенсуализм Дж. Локка.
18.. Субъективный идеализм Дж. Беркли и Д. Юма.
19. Социально-политическая философия Нового времени. Концепции государства, права, демократии.
20. Г.-В. Лейбниц и идеология Просвещения.
21. Проблемы гносеологии, этики и эстетики в философии И. Канта. Диалектика Канта.
22. Философия И.Г. Фихте.
23. Натурфилософия Шеллинга.
24. Система и метод в философии Гегеля.
25. Антропологический материализм Л. Фейербаха.
26. Спор западников и славянофилов и его историческое значение.
27. Русский религиозный идеализм. В.С. Соловьев.

28. Русский космизм.
29. Принципы марксистской философии.
30. Иррационалистические школы в философии конца XIX– начала XX вв.
31. Экзистенциализм.
32. Фрейдизм и неофрейдизм.
33. Позитивизм и его эволюция.
34. Основные проблемы философии постмодернизма.
35. Религиозная философия XX века.
36. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.
37. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.
38. Основные философские направления: материализм и идеализм.
39.Взаимосвязь материи и движения. Движение и покой.
40. Формы движения материи и их взаимосвязь.
41. Движение и развитие. Диалектика как теория развития.
42. Детерминизм и индетерминизм в философии и науке. Вероятностная картина мира.
43.. Концепции пространства и времени в истории философии и науки.
44. Принцип глобального эволюционизма в современной научной картине мира.
45. Социальные и культурные основания формирования сознания. Роль труда в происхождении сознания.
46. Сознание и язык. Функции языка в обществе.
47 Материальное и идеальное. Мозг и сознание.
48. Структура сознания. Сознание и бессознательное.
49. Сознание и самосознание. Образ «Я».
50. Проблема познания в истории философии: скептицизм, агностицизм, сенсуализм, рационализм.
51. Структура познания: диалектика чувственного и рационального. Эмпирическое и теоретическое
52. Основные концепции истины. Диалектика истины.
53. Структура научного знания; его методы и формы. Критерии научности.
54. Философские проблемы антропосоциогенеза.
55. Человек как предмет философского анализа в истории философии.
56. Проблема биологического и социального в человеке. Современная социобиология.
57. Человек, индивид, личность. Свобода и ответственность личности.
58. Место и роль эстетических, нравственных и религиозных ценностей в жизни человека.
59. Смысл жизни. Жизнь, смерть, бессмертие.
60. Природа и общество. Географический детерминизм, его истоки и эволюция.
61. Необходимость и свобода в историческом процессе. Роль личности в истории.
62. Циклические концепции исторического процесса (О. Шпенглер, Н. Я. Данилевский, А. Тойнби, Л. Н. Гумилев и др.).
63. Прогрессистская модель развития общества. Критерии и формулы прогресса.
64. Марксистская модель общества и истории.
65. Технологический детерминизм. Теория информационного общества.
66. Глобальные проблемы современности.
67. Социальная система общества. Социальные общности и группы.
68. Учение о государстве. Политика и власть. Государство и партии.
69. Гражданское общество и правовое государство.
70. Проблема толерантности в современном обществе.

8.6. Структура и примеры экзаменационных билетов

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Ответы на вопросы экзаменационного билета из 40 баллов.

Билет № 1.

1. Происхождение философии. Источники философии и понятие предфилософии.
2. Философский смысл проблемы бытия. Бытие и небытие.

Билет № 2.

1. Предмет философии, его специфика. Основные вопросы философии.
2. Понятие субстанции и материи в современной науке и философии.

Билет № 3.

1. Понятие мировоззрения и его структура. Соотношение философии и мировоззрения.
2. Основные философские направления: материализм и идеализм.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Алейник Р.М., Клишина С.А., Панин С.А., Черемных Н.М. Философия. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. 7 п.л.
2. Алейник Р.М. Проблема человека в философии. Проблема ценностей в философии. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2014. 52 с.
3. Алейник Р.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Панин С.А. Философия истории и общества. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. 44.с.
4. Алиева К.М., Клишина С.А., Черемных Н.М. Философская онтология: учение о бытии. Учебно-методическое пособие. М., РХТУ им Д.И. Менделеева, 2014. 60 с.
5. Клишина С.А., Панин С.А., Корпачев П.А. Философия, её предмет и функции. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. 48 с.
6. Мартиросян А.А., Панин С.А. Философские проблемы сознания и познания. Учебно-методическое пособие. М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. 64 с.
7. Алейник Р.М., Алиева К.М., Клишина С.А., Корпачев П.А., Мартиросян А.А., Панин С.А., Черемных Н.М. История философии. Учебное пособие для студентов. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2018. 16,4 п.л.

Б. Дополнительная литература

1. Голубинцев В.О, Данцев А.А., Любченко В.С. Философия для технических вузов. Ростов н/Д., 2010. 503 с.
2. История философии: Запад – Россия – Восток. В 4-х т.т. М., 1995 – 1999.
3. Клишина С.А. Философия науки. Наука и ценности. М., 2004.
4. Кузнецов В.И., Зайцева З.А. Химия и химическая технология. Эволюция взаимосвязей. М., 1984.
5. Рассел Б. История западной философии. – М., 2009.
6. Реале Д., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней: В 4 т. Т. 2. М., 1994-1997.
7. Степин В.С., Горохов В.Г, Розов М.А. Философия науки и техники. – М., 1996. Гл. 8–10.
8. Черемных Н. М. Философские проблемы современной химии // Философия естественных наук. Гл. 5. М.: Академический проект, 2006. С. 167-212.
9. Черемных Н.М., Клишина С.А. История и философия химии. Учебное пособие. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 100);

банк тестовых и домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 35).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Философия» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение 2-х контрольных работ (по 15 баллов) и ответов на 3 тестовых задания (по 10 баллов). Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В связи с сокращением курса философии в технических вузах до 48 часов перед преподавательским корпусом встали острые проблемы комплектации курса, выбора основных тем и их последовательности. Эти проблемы сейчас активно обсуждаются на кафедре философии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Проблема усугубляется тем обстоятельством, что освоение и понимание философии без изучения ее истории невозможно. Поэтому в одних вузах проблему пытаются решить за счет чтения курса систематической, теоретической философии с опорой на историко-философский материал. Кафедра философии РХТУ избрала другую методику – 16 часов лекционных занятий посвящены проблемам истории философии и 16 часов отведены на преподавание основных, ключевых проблем философии: философии бытия, философии сознания и познания, философской антропологии и философии истории и общества. Но, поскольку изучение дисциплины предполагает не только информативную, но и методологическую и мировоззренческую составляющие, это обязывает преподавателей выделять при изучении различных этапов истории философии и анализе разных философских школ те проблемы и понятия, которые особенно значимы для решения актуальных мировоззренческих, научных и социально-политических проблем.

Особая задача преподавателя состоит в том, чтобы выделить дискуссионные проблемы темы, обсуждение которых будет самым продуктивным результатом работы семинара. Роль дискуссий в процессе обучения философии огромная. Необходимо в этом плане с самого начала поощрять студентов вырабатывать самостоятельную позицию, задавать вопросы и сомневаться, показывая им при этом, что аргументация – эффективный инструмент для выражения и разрешения этих сомнений. Следует

подчеркнуть, что не достаточно просто иметь мнение. Независимо от того, какой точки зрения придерживается студент, он должен быть готов обосновать свою позицию, привести аргументы и ответить на аргументы противоположной стороны. Также нет пользы в бессмысленном повторении слов преподавателя. Даже если студент полностью согласен с преподавателем, или с Сократом, Кантом, Марксом, он должен быть готов объяснить, почему он согласен. Сформируйте у студентов установку, что понять тот или иной философский текст – значит не просто выучить его и повторить, но и измениться, изменить свой базис понимания, свое мировоззрение, свою личность.

В качестве примера рассмотрим содержание семинарского занятия по теме «Античная философия». План семинарского занятия по этой теме включает следующие вопросы:

1. Философия досократиков: милетская школа, Гераклит и элеаты, парадоксы Зенона, Пифагор и его школа, античная атомистика.
2. Философия софистов.
3. Сократ. Его жизнь и учение.
4. Объективный идеализм Платона. Учение об идеях, теория познания, диалектика. Социально-политическая утопия Платона.
5. Аристотель: метафизика, логика и диалектика, физика, этика и политика.
6. Эллинистическо-римская философия: киники, скептики, эпикурейцы, стоики.

При изучении материала по греческой философии целесообразно обратить внимание на основные задачи, волновавшие греческих мудрецов. Первая – это устройство Космоса, как разумного, одушевленного, в котором логос, порядок обеспечивается первичными корнями, первоматерией, единым основанием всего сущего, которое надо найти и понять. Вторая – это внимание к разуму человека, способного познать как законы Космоса, так и законы социума. Единство трех ценностей – знания, разума и эроса (любви) обеспечивало человеку добродетельную и счастливую жизнь. Эта исходная установка задает направление дальнейшего обсуждения темы. Вопрос о том, какая исследовательская программа объединяет всех философов Милетской школы подводит к вопросу о том вкладе, который они внесли в становление рациональной философии и науки. Дискуссию можно организовать вокруг вопроса: « Какая идея – Фалеса (первоначало – вода), Анаксимандра (апейрон), Анаксимена (воздух), Эмпедокла (четыре элемента) кажется вам наиболее разумной и «химичной»?»

При обсуждении идей софистов следует обратить внимание на их вклад в исследование субъективного элемента в познании и знании. Эта идея, утерянная в эпоху классической науки, вновь обрела второе дыхание на этапе неклассической науки и в современной науке и культуре.

Философия Сократа имеет огромное значение для решения таких всегда актуальных проблем, как самооценка, самосознание, соотношение знания и добродетели, квалифицированного управления государством и др. Очень легко завязывается спор по вопросам : «Познай самого себя». Является ли трудной эта задача?»; «Всегда ли знание удерживает нас от дурных поступков?», «Может ли философ управлять государством»?

Философия элеатов и Платона подводит к постановке всегда актуальных проблем о соотношении идеалов и реальной, эмпирической жизни. Познакомив с идеями Парменида и Платона, предложите студентам поразмышлять самим на эту тему.

После того, как студентами будут охарактеризованы основные положения античной атомистики, организуйте обсуждение вопроса «Какова ее роль и судьба в истории мировой культуры и науки».

В процессе ознакомления с социально-политическими идеями Платона и Аристотеля предложите студентам порассуждать на тему, как они сами представляют идеальное государство и как оценивают в этом плане современное Российское государство.

При ознакомлении с идеями эллинистической философии обязательно поставьте вопрос, насколько актуальны эти идеи для современного человека и особенно для

человека, живущего в России? Как сохранить человеческое лицо и достоинство в сложных или экстремальных ситуациях?

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами основной образовательной программы подготовки бакалавриата.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет

Список Интернет-ресурсов:

http://www. philosophy.ru /catalog.html;

http://filosof.historie.ru

Электронная библиотека «Гумер» — философия

http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/index_philos.php.

Визуальный словарь, раздел «Философия»

http://vslovar.ru/fil

Для каждого слова строится его понятийное окружение, позволяющее как с первого взгляда понять смысл этого слова через определяющие термины, так и быстро перейти на определяющее слово, смысл которого требуется узнать.

Все о философии

http://www.filosofa.net

Сайт, посвященный философии, в разделах которого можно найти огромное количество нужной и интересной информации. Такие разделы, как история философии, философия стран, философия религии, философия истории, политическая философия помогут в подготовке к самым разным работам по философии.

Институт философии РАН —

http://iph.ras.ru/elib.htm

Электронная библиотека Института философии РАН, в которую вошли: 1. Издания ИФ РАН (полнотекстовые монографии и сборники, периодические издания, статьи) 2. Русская философия. 3. Новая философская энциклопедия (Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т.)

История философии. Энциклопедия

http://velikanov.ru/philosophy

Интернет-версия энциклопедии. Издание включает в себя более семисот статей,

посвященных ключевым понятиям, традициям, персоналиям и текстам, определившим собою как философский канон, так и современные направления философской мысли.

Национальная философская энциклопедия

http://terme.ru

Ресурс включает в себя нескольких десятков энциклопедий, глоссариев, справочников и словарей. По ним можно осуществлять поиск интересующего понятия, термина, темы и т.д. Проект включает в себя 75 словарей, в которых можно найти более 35000 определений. Включает в себя такие разделы как: «Философские словари и энциклопедии»; «Термины по истории философии»; «Культурологические словари» и др.

Философия

http://www.fillek.ru

Сайт, посвященный философии. Охватывает огромный период зарождения и развития философии: от философии Древней Индии и Китая до наших дней. Информация группируется по разделам. В тексте электронных статей есть ссылки на источники.

Философия: студенту, аспиранту, философу

http://philosoff.ru

На страницах сайта публикуются статьи и лекции по истории и современному развитию философской науки. На страницах сайта вы найдете информацию библиотечного характера, статьи и лекции по философии, а также подборки ответов на экзаменационные вопросы для технических и гуманитарных ВУЗов, материалы для подготовки к вступительным экзаменам в аспирантуру и вопросы кандидатского минимума по философии, концептуальные подборки статей о современной и классической философии.

Философский портал

http://philosophy.ru

На портале представлено множество материалов по философии: полнотекстовые источники по онтологии и теории познания; философии языка, философии сознания, философии науки, социальной и политической философии, философии религии и др. Кроме текстов на портале можно найти сетевые энциклопедии, справочники, словари, госстандарты, журналы и многое другое.

Цифровая библиотека по философии

http://filosof.historic.ru

Включает в себя множество полнотекстовых доступных книг по всем направлениям философии, в том числе справочную литературу (словари и энциклопедии). Библиотека постоянно пополняется новыми поступлениями.

Электронный учебник по философии

http://www.ido.rudn.ru/ffec/philos-index.html

Текст учебника снабжен различными иллюстрациями, схемами, таблицами, фрагментами анимации. В нем выделены термины и понятия и обеспечен оперативный вызов их определений, а также предоставлена возможность перехода от одной темы к другой, от одного сегмента текста к другому. Текст разбит на три относительно самостоятельные части: лекция; дополнительный материал; хрестоматия. По объему и характеру изложения структура текста учебника приближена к традиционным лекциям и семинарским занятиям в ВУЗе. Курс предназначен для поддержки самостоятельной работы студента, обучающегося дистанционно с использованием средств и технологий Интернет.

Интенция. Все о философии

http://intencia.ru

Материалы по философии разбиты по разделам: основы философии, история философии, философия общения (проблемы устройства общества, философская антропология); философия религии, философы и многое другое.

Web-энциклопедия, посвященная широкому кругу философских и общегуманитарных тем.

на различные темы.

Учебное пособие «Философия XX века»

http://www.philsci.univ.kiev.ua/biblio/FIL_XX/

Спецкурс по философии 20 в. студентам разных высших учебных заведений.

Философия для студентов

http://filam.ru

Сайт представляет учебные материалы по философии доцента, кандидата философских наук А.В. Машенцева для студентов, которые изучают или еще только будут изучать философию.

Философия: справочные материалы, учебно-методические материалы, студенческие работы

http://www.twirpx.com/files/phylosofy/common/

Online школа «Ступени»: Философия. Тесты

http://diplom-dissertacia.ru/school/index.htm

Тесты по истории философии (начиная с древневосточных школ и вплоть до философских течений начала XX века) и основному курсу философии. Предназначенные в качестве основы для проверки и самопроверки усвоения вузовского учебного курса.

Растрепанный блокнот

http://netnotes.narod.ru/texts/t9.html

Философские цитаты из нефилософских художественных произведений.

Хрестоматия по Философии

http://gendocs.ru/v35117/белоусова_л.а._и_др._хрестоматия_по_философии

Шпаргалки по философии

http://studportal.net.ua/page.php?al=shpargalki_po_filosofii

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Философия» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:

учебники и учебные пособия по основным разделам курса;

учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;

электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №

						Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. История философии	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей; **уметь**: грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; философскими методами анализа различных проблем.	Тестирование(10 баллов)
Модуль 2. Философские концепции бытия и познания	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной	Тестирование(10 баллов)

	жизни; **уметь**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	
Модуль 3. Проблемы человека в философии	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей; связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; **уметь**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом	Письменная контрольная работа (15 баллов)

	изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем.	
Модуль 4. Философия истории и общества	**знать:** основное содержание главных философских школ и направлений, представителей этих школ, связь и различие их философских идей, связь историко-философских концепций с современными проблемами индивидуальной и общественной жизни; содержание и способы решения различными философскими школами проблем социально-политической жизни; **уметь**: понимать и анализировать мировоззренческие, социальные и индивидуальные проблемы современной жизни; грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; **владеть:** представлениями о философии как науке и системе ценностей, ее месте в системе гуманитарного знания; основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины, философскими методами анализа различных проблем.	Тестирование(10 баллов)
Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии	**знать:** способы решения философских проблем науки и техники; **уметь**: грамотно вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по значимым философским проблемам современной жизни, опираясь на наработанный в истории философии материал; применять полученные философские знания к решению профессиональных задач; **владеть:** основами философского мышления; категориальным аппаратом изучаемой дисциплины,	Письменная контрольная работа (15 баллов)

	философскими методами анализа различных проблем, навыками философской культуры для выработки системного, целостного взгляда на действительность и место химии и химической технологии в целостной картине мира.	Форма итогового контроля: экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора
РХТУ им. Д.И. Менделеева

А.Г. Мажуга

«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«История»

(Б1.Б.3)

Направление подготовки 04.03.01 – Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация: «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» августа 2017 г.

Председатель В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Учебная программа составлена кафедрой истории и политологии.
Разработчик: доц. Селивёрстова Н. М.

Учебная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры истории и политологии «29» августа 2017 г., протокол №1 .

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 6
4. Содержание дисциплины 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 14
6. Семинарские занятия 15
7. Самостоятельная работа 16
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 16
   8.1. Примерная тематика реферата 16
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 18
   8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) 24
   8.4. Структура и пример экзаменационных билетов 25
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 26
   9.1. Рекомендуемая литература 26
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 27
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 27
10. Методические указания 28
    10.1. Методические указания для обучающихся 28
    10.2. Методические указания для преподавателей 29
11. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 31
12. Материально-техническое обеспечение дисциплины 33
13. Требования к оценке качества освоения программы 35
14 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 – «Химия»; по направленности (профилю) подготовки «Неорганическая химия» с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой истории и политологии РХТУ.

Дисциплина «История» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана (Б1.Б.3) и ее программа рассчитана на изучение в 1 семестре обучения. Программа курса предполагает, что обучающиеся студенты имеют общую подготовку по истории.

Цель дисциплины «История»: формирование у студентов комплексного представления о роли и месте истории в системе гуманитарных и социальных наук, культурно-историческом своеобразии России, ее месте во всемирно-историческом процессе, об особенностях и основных этапах её исторического развития; введение студентов в круг исторических проблем, связанных с областью будущей профессиональной деятельности.

Задачи изучения истории заключаются в приобретении следующих знаний, развитии умений и навыков личности:

• понимание гражданственности и патриотизма как преданности своему Отечеству, стремления своими действиями служить его интересам, в т.ч. и защите национальных интересов России;

• знание движущих сил и закономерностей исторического процесса; места человека в историческом процессе, политической организации общества;

• воспитание нравственности, морали, толерантности;

• понимание места и роли области деятельности выпускника РХТУ им. Д. И. Менделеева в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами;

• навыки исторической аналитики: способность на основе исторического анализа и проблемного подхода преобразовывать информацию в знание, осмысливать процессы, события и явления в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма;

• умение логически мыслить, обладая самостоятельностью суждений, интерес к отечественному и мировому культурному и научному наследию, его сохранению и преумножению.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

-ознакомления с основными направлениями мирового исторического процесса, основными этапами исторического развития России, местом и ролью России в мировой истории, общем и особенном в истории нашего Отечества по сравнению с другими народами и государствами;

-ознакомления с особенностями российского типа эволюции, спецификой природно-климатических и геополитических условий развития,

с особенностями социального реформирования, личностного фактора и духовного начала, с отношениями между государством и обществом на различных этапах развития России;

-изучения изменений в исторических представлениях, которые произошли в России в последние десятилетия, экономических, социальных, политических последствий индустриального и постиндустриального развития, научно-технической революции;

-ознакомления с проблемами, обусловленными влиянием технологической и глобальной информационной революции на современные общественные процессы.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «История» по направлению подготовки 04.03.01 – «Химия»; по направленности (профилю) подготовки «Неорганическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Общекультурных:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);
- способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).

В результате изучения курса истории студент должен:

знать:

• основные направления, проблемы и методы исторической науки;

• основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.

уметь:

• соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы;

• формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.

владеть:

• представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;

• представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;

• категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;

• навыками анализа исторических источников.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**48**
Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**60**
Реферат	0,6	20
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Самостоятельное изучение разделов курса	0,8	30
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**36**
Подготовка и сдача экзамена	1	36

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономич. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,3**	**36**
Лекции (Лек)	0,9	24
Практические занятия (ПЗ)	0,4	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,7**	**45**
Реферат	0,6	16
Подготовка к контрольным работам	0,3	8
Самостоятельное изучение разделов курса	0,8	21
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**27**
Подготовка и сдача экзамена	1	27

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практи-ческие занятия	Само-стоятельная работа	Экзамены
	Введение. История в системе социально-гуманитарных наук.	9	2	1	6	

	Основы методологии исторической науки					
	Модуль 1. Особенности становления государственности в России.	31	8	5	18	
1.1	Начало российской государственности. Киевская Русь.	8	1	1	6	
1.2	Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства.	11	3	2	6	
1.3	Россия в середине XVI-XVII вв.	12	4	2	6	
	Модуль 2. Российская империя в XVIII-начале XX в.	36	12	6	18	
2.1	Российское государство в XVIII в. – веке модернизации и просвещения.	12	4	2	6	
2.2	Россия в XIX столетии.	12	4	2	6	
2.3	Россия в начале XX века (1900-1917гг.).	12	4	2	6	
	Модуль 3. От советского государства к современной России.	32	10	4	18	
3.1	Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.).	22	8	2	12	
3.2	Становление новой российской государственности (с 1991- по наст. время).	10	2	2	6	
	Всего часов	108	32	16	60	
	Подготовка к экзамену:					36
	Итого	144	32	16	60	36

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.

Место истории в системе наук. Предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Сущность, формы, функции исторического знания. Источники по отечественной истории, их классификация. История России – неотъемлемая часть всемирной истории; общее и особенное в историческом развитии.

Модуль 1. Особенности становления государственности в России.

1.1. Начало российской государственности. Киевская Русь

Славянское общество в эпоху расселения. Этнокультурные и социально-политические процессы становления российской государственности.

Основные социально-экономические процессы и специфика формирования феодальных отношений на Руси.

Особенности социально-политического развития Киевской Руси. Принятие христианства. Формирование правовой системы.

1.2. Русские земли в XII – начале XVI вв. Образование Российского государства

Причины обособления земель и княжеств. Социально-политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных социокультурных моделей развития древнерусского общества и государства.

Монголо-татарское нашествие на Русь. Экспансия в Западную и Северо-Западную Русь. Великое княжество Литовское и Русское государство.

Социально-политические изменения в русских землях в период монголо-татарского господства.

Специфика формирования единого Российского государства. Развитие феодального землевладения.

Соперничество княжеств Северо-Восточной Руси. Причины возвышения Московского княжества. Первые московские князья. Дмитрий Донской. Куликовская битва, её историческое значение. Роль церкви в объединительном процессе. Сергий Радонежский.

Особенности политического устройства Российского государства. Иван III. Возникновение сословной системы организации общества. Местничество. Предпосылки складывания самодержавных черт государственной власти. Василий III. Историческое значение образования единого Российского государства.

1.3. Россия в середине XVI – XVII вв.

Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. Складывание сословно-представительной монархии и её особенности по сравнению со странами Западной Европы. Земский Собор.

Избранная Рада. Реформы 50-х годов XVI века и их значение. Судебник 1550г. Стоглавый Собор 1551г. Присоединение к России Поволжья, Приуралья и Западной Сибири. Ливонская война: цели и причины неудач. Опричнина: причины, сущность, последствия. Хозяйственное разорение 70-80гг. XVI в. Этапы закрепощения крестьянства. Формирование официальной идеологии самодержавия.

«Смутное время»: ослабление государственных начал, попытка возрождения традиционных («домонгольских») норм отношений между властью и обществом. Правление Бориса Годунова. Лжедмитрий I. Боярский царь Василий Шуйский. Восстание И. Болотникова. Лжедмитрий II. Феномен самозванства. Польско-шведская интервенция. Семибоярщина, оккупация Москвы. Роль народного ополчения в освобождении Москвы и изгнании чужеземцев. К. Минин и Д. Пожарский. Земский собор 1613г. Воцарение династии Романовых.

Территория и население страны в XVII в. Влияние последствий «Смутного времени» на экономическое развитие России. Развитие форм феодального землевладения и хозяйства. Соборное Уложение 1649г.: юридическое оформление крепостного права и сословных функций. Рост общественного разделения труда и его специализация. Первые мануфактуры и их характер. Начало формирования всероссийского рынка. Ярмарки. Развитие внутренней и внешней торговли. Укрепление купечества. Новоторговый устав.

Централизация власти, начало перехода к абсолютизму. Прекращение деятельности Земских соборов. Изменение роли Боярской Думы. Церковь и государство. Церковный раскол.

«Бунташный век». Причины массовых народных выступлений в XVII в. Городские бунты. Восстание под предводительством С. Разина: причины, особенности, значение и последствия.

Российская мысль и культура в преддверии Нового времени.

Модуль 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.

2.1. Российское государство в XVIII веке – веке модернизации и просвещения

XVIII век в европейской и мировой истории. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия.

Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Внешняя политика Петра I, её связь с преобразованиями внутри страны.

Реформы Петра I как первая попытка модернизации страны, её особенности. Развитие промышленности. Усиление роли государства в наращивании производительных сил страны. Концепция меркантилизма и её реализация в России. Создание регулярной армии и флота. Административная реформа. Церковная реформа. Табель о рангах. Борьба с консервативной оппозицией. Оформление абсолютизма, основные черты и

историческое значение. Провозглашение России империей. Упрочение международного авторитета страны.

Дворцовые перевороты, их причины, социально-политическая сущность и последствия. Фаворитизм. Расширение привилегий дворянства. Дальнейшая бюрократизация госаппарата. Внешняя политика во второй четверти – середине XVIII века.

Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Секуляризация церковных земель. Уложенная комиссия. Крестьянский вопрос.

Народное восстание под предводительством Е. Пугачева (предпосылки, характер, особенности, место в истории). Укрепление государственного аппарата. Губернская реформа. Сословная политика Екатерины II. Новый юридический статус дворянства.

Внешняя политика России во второй половине XVIII века. Дальнейшее расширение границ Российской империи.

Царствование Павла I. Попытка ограничения дворянской власти самодержавными средствами. Ужесточение политического режима.

Русская культура XVIII века: от петровских инициатив к «веку просвещения».

2.2. Россия в XIX столетии

Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Важнейшие условия перехода России к индустриальному обществу – решение крестьянского вопроса и ограничение самодержавия.

Крестьянский вопрос: этапы решения. Первые подступы к отмене крепостного права в начале XIX в. Указ 1803г. о «свободных хлебопашцах», указ 1842г. об «обязанных крестьянах». Реформа П. Д. Киселева. Решение крестьянского вопроса в период правления Александра II. Предпосылки и причины отмены крепостного права в России. «Манифест» 19 февраля 1861г. и «Положения»: их содержание, значение, воздействие на развитие пореформенной России.

Попытки реформирования системы государственного управления. Проекты либеральных реформ М. М. Сперанского и Н. Н. Новосильцева при Александре I. Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в. Внутренняя политика Николая I. Укрепление самодержавной власти. Дальнейшая централизация, бюрократизация государственного строя России. Усиление репрессивных мер.

Реформы 60-70-х гг. в области местного управления, суда, армии, печати и др. Историческое значение преобразований 60-70-х гг. «Контрреформы» Александра III.

Общественное движение в России XIX века. Формирование трех течений: консервативно-охранительного, либерального и радикального.

Консервативно-охранительное направление. Н. М. Карамзин. С. П. Шевырев. М. П. Погодин. М. Н. Катков. К. П. Победоносцев. Д. И. Иловайский. С. С. Уваров. Теория «официальной народности».

Либеральное направление. Идейное наследие П. Я. Чаадаева. Западники и славянофилы. К. Д. Кавелин. Б. И. Чичерин. А. И. Кошелев. К. С. Аксаков. Становление идеологии русского либерализма. Либеральная бюрократия и её роль в реформах 60-70-х гг. XIX в. Земское движение. Особенности российского либерализма.

Радикальное направление. Начало освободительного движения. Декабристы. Формирование идеологии декабризма. Эволюция движения: «Союз спасения», «Союз благоденствия», Северное и Южное общество. Основные программные документы. Восстания в Петербурге и на юге. Причины поражения и значение выступления декабристов. Попытки продолжить традицию декабристов. Кружки 20-30-х годов XIX в. Предпосылки и источники социализма в России. «Русский социализм» А. И. Герцена и Н. Г. Чернышевского. Петрашевцы. С. Г. Нечаев и «нечаевщина». Народничество. М. А. Бакунин. П. Л. Лавров. П. Н. Ткачев. Политические доктрины и революционная деятельность народнических организаций в 70-х – начале 80-х гг. XIX в. Либеральные народники 80-90-х годов. Становление рабочего движения. Оформление марксистского течения. Г. В. Плеханов. В. И. Ульянов (Ленин).

Внешняя политика России в XIX в. Причины Отечественной войны 1812г. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода в Европу. Российское самодержавие и «Священный Союз». Восточный вопрос и его решение в XIX веке. Россия и народы Северного Кавказа. Крымская война, её причины и последствия. Политика России на Дальнем Востоке. Продажа Аляски. Присоединение Средней Азии к России.

Русская культура в XIX в. Общие достижения и противоречия.

2.3. Россия в начале XX века (1900 – 1917гг.)

Территория и население России в начале XX века. Социальная структура.

Особенности социально-экономического развития России в начале XX века. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Усиление государственного регулирования экономики. Реформы С. Ю. Витте. Русская деревня в начале XX века.

Соотношение политических сил в России в начале XX века. Нарастание кризиса самодержавия. Первая российская революция: причины, характер, особенности, движущие силы, этапы, значение. Манифест 17 октября 1905 г. Образование политических партий, их генезис, классификация, программа, тактика. Государственная дума начала XX века – первый опыт российского парламентаризма. Третьеиюньская политическая система (1907-1914): власть и общество. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.

Первая мировая война и участие в ней России. Влияние войны на социально-экономическое и политическое развитие России. Кризис власти в

годы войны и его истоки. Влияние войны на приближение общенационального кризиса. Россия накануне революции.

Победа Февральской революции и коренные изменения в политической жизни страны. Временное правительство и Петроградский Совет. Политические партии в условиях двоевластия. Альтернативы развития России после Февраля. Социально-экономическая политика новой власти. Кризисы власти. Корниловское выступление и его разгром.

Модуль 3. От советского государства к современной России.

3.1. Формирование и сущность советского строя (1917-1991гг.)

Большевистская стратегия: причины победы. Подготовка и победа Октябрьского вооруженного восстания в Петрограде. II Всероссийский съезд Советов и его решения. Экономическая и социальная политика большевиков. Начало формирования однопартийной политической системы. Роспуск Учредительного собрания. Конституция 1918г. Брестский мир.

Гражданская война: причины, этапы, расстановка сил, результаты и последствия. Интервенция: причины, формы, масштаб. Идеология, политика, практика «военного коммунизма».

Положение страны после окончания гражданской войны. Социально-экономический и политический кризисы в стране на рубеже 1920-1921гг. Переход к новой экономической политике. Сущность, цели, реализация, противоречия, судьба и значение НЭПа. Утверждение однопартийной политической системы.

Национально-государственное строительство в 20-е гг. Дискуссии об образовании СССР. I съезд Советов СССР, его решения и место в истории. Конституция СССР 1924г.

Политическая борьба в партии и государстве. Последние работы В. И. Ленина о внутренней и внешней политике Советского государства. Возвышение И. В. Сталина. Борьба с оппозицией по вопросам развития страны. Свертывание НЭПа, курс на строительство социализма в одной стране.

СССР в годы первых пятилеток (конец 20-х гг. – 30-е гг.). Форсированное социалистическое строительство в СССР. Индустриализация: предпосылки, источники накопления, метод, темпы, результаты. Политика сплошной коллективизации сельского хозяйства, её причины, экономические и социальные последствия. Цена «большого скачка».

Формирование режима личной власти Сталина и командно-административной системы управления государством. Сращивание партийных и государственных структур. Номенклатура. Роль и место Советов, профсоюзов, судебных органов и прокуратуры в создаваемой тоталитарной политической системе. Карательные органы. Массовые репрессии.

Проблема массовой поддержки советского режима в СССР. Унификация общественной жизни, «культурная революция». Борьба с

инакомыслием. Сопротивление сталинизму и причины его поражения. Отношение государства к религии.

Внешняя политика СССР в 20-30-е гг. Первые шаги советской дипломатии. Генуэзская конференция. Международное признание СССР. Обострение политической обстановки в Европе накануне второй мировой войны. Первые военные конфликты. Мюнхенское соглашение и его влияние на международное положение. Неудачи переговоров между СССР, Англией, Францией о предотвращении войны. Советско-германский пакт о ненападении: причины, последствия. Современные споры о международном кризисе 1939 – 1941 гг.

СССР во второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Участие СССР в войне против Японии. Итоги и уроки второй мировой войны.

Изменение соотношения сил в мире после второй мировой войны. Начало «холодной войны». СССР и США. СССР и страны Восточной Европы. Создание «социалистического лагеря».

Трудности послевоенного развития СССР; восстановление народного хозяйства и ликвидация атомной монополии США. Ужесточение политического режима и идеологического контроля. Новый виток массовых репрессий.

Первое послесталинское десятилетие. Реформаторские поиски в советском руководстве. Попытки обновления «государственного социализма». Экономические реформы, попытки перевода экономики СССР на интенсивный путь развития в условиях НТР. XX съезд КПСС и осуждение культа личности Сталина. Реабилитация жертв репрессий и депортаций. Номенклатурная «либерализация». «Оттепель» в духовной сфере. Причины замедления темпов экономического и социального развития в начале 60-х годов. XXII съезд КПСС и концепция «перехода от социализма к коммунизму».

Внешняя политика в годы «оттепели»: начало перехода от конфронтации к разрядке международной напряженности. Карибский кризис (1962 г.): победа политического реализма.

Смена власти и политического курса в 1964 г., экономические реформы середины 60-х годов, причины их незавершенности. Власть и общество в 1964 – 1984 гг. Кризис господствующей идеологии. Причины политики ограничений и запретов в культурной жизни СССР. Диссидентское движение: предпосылки, сущность, основные этапы развития. Нарастание кризисных явлений в советском обществе в 70-е – середине 80-х годов.

Внешняя политика СССР в конце 60-х начале 80-х гг.: от разрядки к обострению международной обстановки. Разработка Программы мира и её реализация. Ввод советских войск в Афганистан и его последствия.

Курс на радикальное обновление советского общества. «Перестройка»: сущность, цели, задачи, основные этапы, результаты. Новые структуры государственной власти, первые съезды народных депутатов СССР, новые

общественные движения и политические партии, президентская форма правления. «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад СССР, прекращение существования КПСС. Образование СНГ.

3.2. Становление новой российской государственности (с 1991- по настоящее время).

Внутренняя политика России. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, формирование гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» экономических реформ в начале 90-х годов. Конституционный кризис в России 1993 г. и демонтаж системы власти Советов. Конституция Российской Федерации 1993 г. Политические партии и общественные движения России на современном этапе. Межнациональные отношения. Чеченская война. Наука, культура, образование в рыночных условиях. Социальная цена и первые результаты реформ. Политические партии и общественные движения России на современном этапе.

Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Региональные и глобальные интересы России. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2016 года. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика Российской Федерации в 1991 – 2016 гг. Принципы внешней политики. Россия и страны дальнего зарубежья. Отношения со странами СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Вхождение Крыма в состав Российской Федерации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	основные направления, проблемы и методы исторической науки;	+	+	+
2	основные этапы и ключевые события истории России и мира; особенности развития российского государства, выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории.	+	+	+
	Уметь:			
3	соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые	+	+	+

	проблемы;			
4	формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории.	+	+	+
	Владеть:			
5	представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания;	+	–	–
6	представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии;	+	+	+
7	навыками анализа исторических источников.	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
1	способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);	+	+	+
2	способность работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ (СЕМИНАРСКИЕ) ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки студентов по направлению 04.03.01 – «Химия»; по направленности (профилю) подготовки «Неорганическая химия» по дисциплине «История» предусмотрены практические (семинарские) занятия по всем модулям.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы семинарских занятий
1	Введение 1.1.	О российской истории и историческом познании Проблемы образования древнерусского государства (историографический и источниковедческий анализ).
2	1.2.	Специфика становления российской государственности.
3	1.3.	Формирование самодержавия в России: альтернативы исторического развития (Интерактивное занятие в форме дискуссии)
4	2.1.	Реформы XVIII столетия.
5	2.2.	Проблемы взаимоотношения общества и государства в XIX веке.
6	2.3.	Русские революции, их причины и следствия.

		(Интерактивное занятие в форме круглого стола)
7	3.1.	Альтернативы развития советского общества и государства в 20-х гг. (Интерактивное занятие в форме дискуссии)
8	3.2.	От СССР к современному российскому государству.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «История» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала;
- подготовку учебного материала к семинарским занятиям;
- подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем рефератов

1. Образование Древнерусского государства.
2. Древнерусское государство в оценках современных историков.
3. Особенности социально-политического устройства Киевской Руси.
4. «Русская правда» – старейший законодательный памятник Древней Руси.
5. Дипломатия Киевской Руси и династические связи с европейскими государствами.
6. История принятия христианства на Руси.
7. Политические портреты древнерусских князей (Олег, Игорь, Ольга, Святослав, Владимир I, Ярослав Мудрый и др.).
8. Быт и нравы Древней Руси.
9. Возникновение самостоятельных русских княжеств в XII-XIII вв.
10. Феодальная раздробленность на Руси и выбор путей развития.
11. Русь в XIII веке между Востоком и Западом.
12. Московская Русь и Золотая Орда в XIV-XV вв.: проблемы взаимовлияния.
13. Победы Александра Невского и их значение в истории Руси.
14. Политическое значение Куликовской битвы.
15. Особенности возникновения и развития Московского государства.
16. Политические портреты московских князей: Даниил Александрович, Иван Калита, Дмитрий Донской, Иван III, Василий III.
17. Эпоха Ивана Грозного.
18. Политический портрет Ивана Грозного.
19. Политический портрет Бориса Годунова.

20. "Смутное время" в России. Кризис власти и возможные альтернативы развития.
21. Самозванство в начале XVII в.
22. Царь Алексей Михайлович и его время.
23. Церковная реформа Никона и ее последствия.
24. Эволюция Российского государства в XVII в.
25. Крепостное право в России и его роль в историческом развитии страны.
26. Северная война 1700-1721 гг.: причины, ход, итоги.
27. Петр I как историческая личность.
28. Сподвижники Петра I.
29. Культура, быт, просвещение в первой четверти XVIII в.
30. Дворцовые перевороты XVIII в.
31. Роль гвардии в период дворцовых переворотов.
32. Политический портрет Екатерины II.
33. "Золотой век Екатерины" (Сословная политика Екатерины II).
34. Модель “просвещенного абсолютизма” в России и Европе.
35. Внешняя политика России во второй половине XVIII в.
36. А. В. Суворов – полководец и личность.
37. Политический портрет Павла I.
38. Александр I. Политический портрет.
39. М. М. Сперанский – судьба реформатора в России.
40. Декабрист в повседневной жизни. (Очерк социальной психологии декабризма).
41. Гроза двенадцатого года.
42. Политический портрет Николая I.
43. Люди и идеи 30-40-х годов XIX в.
44. Подготовка крестьянской реформы: борьба старого и нового.
45. Революционеры и власть в пореформенной России.
46. Народничество, его история и судьба в России.
47. Образование политических партий России в начале XX века.
48. Политический портрет С.Ю. Витте.
49. Николай II и его окружение.
50. Революция 1905-1907 гг.
51. Политические партии России в революции 1905-1907 гг. (по выбору).
52. Столыпинские реформы и их результаты.
53. Начало российского парламентаризма.
54. Самодержавие и Государственная дума (I, II, III, IV).
55. Первая мировая война: причины и следствия.
56. Первая мировая война и революционное движение.
57. Февральская буржуазно-демократическая революция в России и ее значение.
58. Политические партии России в Февральской революции.
59. Проблемы цивилизационного выбора после падения самодержавия.
60. Коалиционные правительства в 1917 г. - правительства национального единства: причины их возникновения и распада.

61. Мятеж генерала Л. Корнилова и его последствия.
62. Исторические альтернативы России осенью 1917 г.
63. Октябрьская революция: замысел и реальность.
64. Учредительное собрание в России и крах парламентской альтернативы.
65. Гражданская война и иностранная интервенция: причины и основные этапы.
66. Красный и белый террор.
67. Итоги гражданской войны и ее влияние на дальнейшее развитие страны.
68. Политика "военного коммунизма", ее сущность и последствия.
69. Идейная и политическая борьба в 20-е годы XX века по вопросам развития страны.
70. НЭП как альтернатива «военному коммунизму».
71. НЭП: сущность, противоречия, крах.
72. Формирование СССР и межнациональной государственности в 20-е годы.
73. Внутренняя политика СССР в 30-е годы.
74. Международное положение СССР в 20-30 годы.
75. Современные споры о международном кризисе 1939-1941 гг.
76. Внешняя политика СССР в 30-е годы.
77. Политический портрет И. В. Сталина.
78. СССР в годы Великой Отечественной войны.
79. Великий полководец Г.К. Жуков.
80. Роль Советского Союза в разгроме фашизма.
81. Итоги и уроки второй мировой войны.
82. "Холодная война" :причины и последствия.
83. Успехи и трудности развития советской химической науки в послевоенный период.
84. Политический портрет Н. С. Хрущева.
85. Место хрущевской «оттепели» в последующей истории страны.
86. «Оттепель» в духовной сфере.
87. Власть и общество в 1964 - 1984 гг.
88. Диссидентское движение и его роль в истории страны.
89. Экономика и политика в условиях нарастания в стране кризисной ситуации (70-е – начало 80-х гг. XX в.).
90. Роль личности в истории: от Н. С. Хрущева до М. С. Горбачева.
91. Перестройка и ее результаты.
92. Распад СССР.
93. Политический портрет Б. Н. Ельцина.
94. Политические партии и общественные движения на современном этапе.
95. Государственная Дума 90-х годов XX в. – новый опыт российского парламентаризма.
96. Конституция Российской Федерации 1993г. и её значение.
97. Псевдоистория на постсоветском пространстве: пример критики.
98. Культура в современной России.

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Тестовые задания
Модуль 1

Контрольная точка 1.

1. Место, куда доставлялась дань с подвластных территорий, называлось:
а) торг.
б) посад;
в) погост;
г) городище.

2. Расположите события в хронологической последовательности:
а) принятие христианства;
б) победа над Хазарским каганатом;
в) объединение Новгорода и Киева;
г) начало кодификации русского права.

3. Способ передачи великокняжеского престола в Киевской Руси:
а) от отца к старшему сыну;
б) по старшинству от брата к брату;
в) от отца к младшему сыну;
г) по решению веча.

4. Территориально-политическая раздробленность на Руси окончательно оформилась после:
а) 988 г.;
б) 1054 г.;
в) 1132 г.;
г) 1097 г.;
д) 1243 г.

5. Установите соответствие между именами правителей и событиями, связанными с их княжением:
Имена:
а) Дмитрий Донской;
б) Юрий Всеволодович;
в) Иван III;
г) Александр Невский;
д) Юрий Долгорукий.

События:
1) битва на Чудском озере;
2) Любеческий съезд князей;

3) стояние на реке Угре;
4) Куликовская битва;
5) основание Москвы;
6) битва на реке Сить.

6. Московское княжество возникло:
а) в 1147 г.;
б) во второй половине XII в.;
в) в 1276 г.;
г) в 1303 г.

7. Установите соответствие между терминами и их определениями:
Термины:
а) местничество;
б) поместье;
в) баскаки;
г) удел.

Определения:
1) территория, выделенная во владение одному из младших членов княжеского рода;
2) порядок назначения на государственные должности в соответствии со степенью знатности рода;
3) форма феодальной земельной собственности, родовое имение, передававшееся от отца к сыну,
4) представители монгольского хана на завоеванных территориях;
5) условная форма феодального землевладения, предоставляемая за службу, первоначально без права наследования.

8. Органы центрального государственного управления в XVI веке:
а) приказы;
б) коллегии;
в) министерства;
г) наместничества.

9. Прочтите отрывок из сочинения историка Н. М. Карамзина и укажите, о каком правителе идёт речь.

«В заключение скажем, что добрая слава Иоаннова пережила его худую славу в народной памяти: стенания умолкли, жертвы истлели, и старые предания затмились новейшими; но имя [его] блистало на судебнике и напоминало приобретение трёх царств монгольских: доказательства дел ужасных лежали в книгохранилищах, а народ в течение веков видел Казань, Астрахань, Сибирь как живые монументы царя-завоевателя...»

а) Иван Калита;
б) Иван III;
в) Иван IV;
г) Иван Антонович.

10. К событиям Смутного времени относятся:
а) восстание И. Болотникова;
б) медный бунт;
в) Семибоярщина;
г) восстание С. Разина;
д) освобождение Москвы вторым ополчением.

Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл.

Модуль 2
Контрольная точка № 2

1. Россия стала империей:
а) при Иване III в 1480 г.;
б) при Петре I в 1721г.;
в) при Екатерине II в 1762 г.;
г) при Николае I в 1825 г.

2. В российской истории термины «верховники», «кондиции» относятся к периоду
а) петровских преобразований;
б) «просвещенного абсолютизма»;
в) политической раздробленности;
г) «дворцовых переворотов».

3. Манифест о даровании вольности и свободы российскому дворянству был издан:
а) Петром I;
б) Елизаветой Петровной;
в) Петром III;
г) Екатериной II.

4. Понятием «дворянские революционеры» характеризуется движение:
а) славянофилов;
б) декабристов;
в) земцев-конституционалистов;
г) народников.

5. Укажите, какие реформы, преобразования были проведены в царствование Николая I:
а) создание III Отделения императорской канцелярии;
б) создание министерств и Государственного Совета;
в) Столыпинская аграрная реформа;
г) реформа государственной деревни П. Д. Киселева.

6. Отмена крепостного права в России произошла:
а) в 1803 г.;
б) в 1825г. ;
в) в 1848 г.;
г) в 1861 г.;
д) в 1905 г.

7. Расположите в хронологической последовательности исторические события.
а) Крымская война;
б) отмена местничества;
в) присоединение Новгорода к Москве;
г) Ливонская война;
д) Куликовская битва.

8. Что было одной из причин Первой российской революции 1905-1907 гг.?
а) тяжёлые условия труда и бесправие промышленных рабочих;
б) поражение в Первой мировой войне;
в) проведение правительством национализации предприятий и банков;
г) нарастающий конфликт между царём и Государственной Думой.

9. Последствие аграрной реформы П. А. Столыпина:
а) передача крестьянам бесплатно части государственной земли;
б) выход из общины двух миллионов крестьянских хозяйств;
в) сокращение посевных площадей в крестьянских хозяйствах;
г) сокращение хлебного экспорта из России.

10. Как называется система управления, сложившаяся в ходе Февральской революции 1917 г., когда важнейшие государственные вопросы решались соперничавшими органами власти – Советами рабочих, крестьянских и солдатских депутатов и Временным правительством:
а) сословное представительство;
б) коалиционное правительство;
в) двоевластие;
г) конституционная монархия.

Контрольная работа оценивается 10 баллами: каждый правильный ответ на тестовое задание – 1 балл.

Модуль 3

Контрольная работа № 3 по модулю 3: «От советского государства к современной России».

Примерные вопросы к контрольной работе №3:

1.Какие проблемы, стоящие перед обществом, так и не смогло решить Временное правительство, созданное после Февральской революции 1917г.?
2. С сентября по октябрь 1917 г. происходила большевизация советов. Что представлял собой процесс большевизации советов? Почему меньшевики и эсеры потерпели поражение от большевиков в борьбе за лидерство в советах?
3. Когда состоялся II съезд Советов? Какие законодательные акты были приняты на II съезде Советов? Какие новые властные органы были созданы на II съезде Советов?
4. 5 января 1918 г. было созвано Учредительное собрание. Какие партии были представлены в Учредительном собрании, каким было распределение депутатских мандатов? Почему было распущено Учредительное собрание? Были ли возможны иные варианты развития событий?
5. Каковы были причины Гражданской войны? Что такое интервенция? Какую роль сыграли страны Антанты в данном событии? Какими причинами было вызвано их вмешательство во внутренние дела России? Проследите основные этапы Гражданской войны. Каковы основные итоги Гражданской войны?
6. В чем заключается сущность политики «военного коммунизма»? Каковы были функции комбедов и продовольственных отрядов? Как восприняло данную политику население страны? Каковы результаты и последствия периода «военного коммунизма»?
7. Какие экономические, социальные и политические цели преследовало введение нэпа? В чём состояли причины перехода к новой экономической политике? Охарактеризуйте основные мероприятия НЭПа. Как понимали НЭП большевики и их политические оппоненты?
8. Существовала ли взаимосвязь между форсированной индустриализацией и сплошной коллективизацией сельского хозяйства? Каковы особенности и результаты форсированной индустриализации в СССР в 30-е гг.? Каковы были главные причины коллективизации сельского хозяйства в СССР и каковы её результаты? Какой смысл вкладывался в понятие «культурная революция» и каковы её конкретные результаты?
9. В 1930-е гг. в СССР завершается формирование политической системы, часто называемой тоталитаризмом. Перечислите основные черты тоталитарного режима. В чем Вы видите объективные причины утверждения в СССР тоталитарного режима? Какие субъективные факторы способствовали этому? Как достигалось социально-политическое и духовное единство советского народа? В 1936 г. в СССР была принята новая

Конституция («победившего социализма»). Почему в середине 1930-х гг. возникла необходимость в создании нового Основного закона?
10. Назовите основные этапы Великой Отечественной войны. В чем причины и историческое значение победы советского народа в Великой Отечественной войне?
Контрольная работа оценивается до 20 баллов.
Работа на семинарском занятии:
Доклад на семинарском занятии – до 10 баллов, участие в дискуссии – до 5 баллов.
Реферат оценивается до 10 баллов.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен)

Максимальная оценка – 40 баллов.

Модуль 1.

1. История как наука. Предмет, задачи, методы и источники изучения истории, историография.
2. Восточные славяне в древности. Государство Киевская Русь в IX начале XII вв.: возникновение, особенности экономического и социально-политического развития. Принятие христианства на Руси.
3. Русь в период политической раздробленности. Особенности развития Новгородской земли.
4. Борьба русских земель и княжеств с иноземными захватчиками в XIII в. Русь и Золотая Орда: проблема взаимовлияния в отечественной историографии.
5. Предпосылки складывания единого российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.
6. Специфика становления централизованного российского государства. Политика Ивана III и Василия III.
7. Внутренняя и внешняя политика Ивана IV.
8. Россия на рубеже XVI-XVII вв. "Смутное время": причины, сущность, последствия.
9. Первые Романовы: внутренняя и внешняя политика.
10. Формирование системы крепостного права в России, её юридическое оформление в середине XVII в.

Модуль 2

11. Внутренняя и внешняя политика Петра I.
12. Россия в эпоху дворцовых переворотов (XVIII в.).
13. "Просвещённый абсолютизм" Екатерины II. Внешняя политика.
14. Россия в первой четверти XIX в. Движение декабристов.
15. Внутренняя и внешняя политика Николая I. Крымская война.
16. Идейные течения и общественно-политические движения в 30-50-е гг. XIX в.

17. Реформы 60-70 гг. XIX в. и их значение.
18. Общественно-политические движения в пореформенной России.
19. Социально-экономическое развитие России на рубеже XIX - XX вв.
20. Формирование политических партий в России в конце XIX - начале XX вв.. их характеристика.
21. Россия в период революции 1905-1907 гг. Первый опыт парламентаризма в России (1 и II Государственные Думы).
22. Россия в период с 1907-1914 гг. Третьеиюньская монархия. Реформы П. А. Столыпина.
23. Россия в годы первой мировой войны.
24. Февральская революция 1917 г.: причины, сущность, последствия.
25. Россия от февраля к октябрю 1917г. Выбор путей общественного развития. Октябрьская революция. II Всероссийский съезд Советов/

Модуль 3

26. Гражданская война и интервенция в России: причины, этапы, результаты и последствия. Политика "военного коммунизма".
27. НЭП, его сущность и значение.
28. Образование СССР.
29. СССР в конце 1920-х - 1930-е гг.: переход к политике форсированного строительства социализма (индустриализация, коллективизация, культурная революция).
30. Внешняя политика СССР в предвоенные годы.
31. СССР во Второй мировой и Великой Отечественной войне. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма.
32. СССР в послевоенные годы. Внутренняя и внешняя политика (1945-1953).
33. Период хрущевской "оттепели" (1953-1964 гг.).
34. Внутренняя и внешняя политика СССР в 1964-1984 гг. Нарастание кризисных явлений.
35. "Перестройка" в СССР: цели, основные этапы и результат.
36. Внутренняя и внешняя политика России в 90-е гг. XX в. - начале XXI в.

8.4. Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «История» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Каждый вопрос оценивается до 20 баллов.
Пример экзаменационного билета:

«Утверждаю» *Зав. кафедрой истории и политологии* _____	**Министерство образования и науки РФ**
	Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
	Направление подготовки 04.03.01 – Химия; направленность (профиль) программы – Неорганическая химия

Экзаменационный билет № 5

1. Предпосылки складывания единого Российского государства. Возвышение Москвы. Деятельность первых московских князей.
2. Россия в годы первой мировой войны.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Орлов А.С., Георгиев В.А, Георгиева Н.Г. История России. Учебн., 4-е изд. М.: Проспект, 2011. 528 с.
2. История России. **:** учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ Н. А. Захарова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Т. А. Левченкова, Н. М. Селиверстова, О. В. Шемякина ; под ред. Н. А. Захаровой. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. 99 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Блок М. Апология истории или ремесло историка. М.: Наука, 1986. 256с.
2. Голиков А. Т., Круглова Т. А. Источниковедение отечественной истории. Учебн., 4-е изд. М.: Академия, 2010. 464 с.
3. Жукова Л.А., Кацва Л.А. История России в датах: Справочник. М.: Проспект, 2011. 320 с.
4. Земцов Б. Н., Шубин А. В., Данилевский И. Н. История России : учеб. пособие для втузов. СПб.: Питер, 2013. 414 с.
5. История Отечества с древнейших времен до начала XXI века: Учеб. пособие / Под ред. М.В. Зотовой. М.: ООО «Издательство Астрель», 2004. 526 с.
6. Зуев М. Н. История России: учебное пособие для бакалавров: (для неисторических специальностей). М.: Юрайт, 2012. 655 с.
7. Орлов А.С., Георгиев В.А., Георгиева Н.Г., Сивохина Т.А. Хрестоматия по истории России с древнейших времен до наших дней. Учебное пособие. М.: Проспект, 2010. 592 с.
8. Отечественная история: Учебное пособие/Акылакунова А. К., Брежнева Л. Б., Захарова Н. А., Панкратьева И. А., Селиверстова Н. М. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2007. 340 с.
9. Семеникова Л. И. Россия в мировом сообществе цивилизаций. Россия в мировом сообществе цивилизаций: учебное пособие по дисциплине

"Отечественная история" для студентов вузов неисторических специальностей М.: Книжный дом «Университет», 2008. 782 с.
10. Тесты по отечественной истории: учебно-методическое пособие/сост. А. К. Акылакунова, Л. Б. Брежнева, М. А. Голланд, Е. А. Прокофьева, И. А. Панкратьева, Н. М. Селиверстова; под ред. Н. М. Селиверстовой. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. 44 с.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

Научные журналы:

- Вопросы истории
- Российская история

Электронный научно-образовательный журнал История : http://history.jes.su/about.html
Научная электронная библиотека http://elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 250);
- тематика рефератов по курсу;
- список контрольных вопросов.

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.07.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/ (дата обращения: 05.07.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08. 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 29.08.2017).

Для освоения дисциплины студентам рекомендуется использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 05.07.2017).

5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 01.07.2017).

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 01.07.2017).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 01.07.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рекомендации по подготовке к семинарским занятиям.

В основу этого вида учебных занятий положен принцип диалога между преподавателем и группой студентов. Как правило, семинар посвящается обсуждению какой-либо темы курса по заранее известным вопросам и заданиям. Коллективная работа способствует выработке и закреплению крайне важных для будущих специалистов навыков. Среди этих навыков отметим умение высказываться и держаться на публике, способность сформулировать свои мысли так, чтобы они стали понятными слушателям, выработка способности анализировать проблему.

Подготовку к семинарскому занятию следует начинать с изучения его плана. Затем необходимо изучить материал учебника и учебных пособий, внимательно перечитать конспект лекций по соответствующим вопросам. Серьезная подготовка включает знакомство со специальной литературой, рекомендованной в списке по изучаемой теме. В процессе работы над пунктами задания студент обязан предусмотреть план своего устного сообщения на занятии. Это может быть либо краткое высказывание (реплика, дополнение, уточнение), либо развернутое сообщение, либо целостный доклад (или содоклад) по одному из вопросов семинара.

Обсуждение вопросов, предусмотренных планом семинара, на занятии может происходить по-разному: в форме вопросов преподавателя и ответов студентов, в форме заслушивания и обсуждения докладов, в форме дискуссии, «круглого стола» или деловой игры. Но в любом случае успех семинара, его результативность во многом зависит от степени готовности к нему студенческой аудитории.

Методические рекомендации по написанию рефератов.

Реферат – это письменная работа, посвященная раскрытию конкретной темы курса «История», изложению основных точек зрения по данной проблеме.

Работа над рефератом начинается с выбора **темы** по перечням, определенным кафедрой. Составляется **план** реферата. Затем подбираются

источники и литература по спискам, предлагаемым в данном методическом пособии, а также по систематическим, предметным и алфавитным каталогам библиотек. Закончив просмотр и чтение отобранной литературы, первичную обработку и систематизацию содержащегося в ней материала, необходимо еще раз продумать и уточнить план реферата. Затем следует приступить к написанию текста.

Реферат обязательно должен включать следующие составляющие части и элементы:

– титульный лист;

– оглавление, в котором перечисляются названия разделов и глав реферата;

– введение, в котором дается обоснование значимости темы, очерчивается круг проблем, определяются цели и задачи работы;

– основная часть реферата, разбиваемая на разделы, главы, параграфы (и т. д. в зависимости от темы и предпочтений автора);

– заключение, обобщающее выводы основной части и подводящее итоги всего исследования;

– список источников и литературы, использованных для подготовки текста.

Текст должен свидетельствовать о знании опубликованной литературы по выбранной теме и отражать точку зрения автора на разбираемые проблемы. В реферат обязательно включаются определения понятий, которыми оперирует автор (по авторитетным словарям и справочникам). Желательно делать сноски на используемую литературу. Страницы реферата нумеруются.

Рефераты, представляющие собой выписки из учебников, скопированные из Интернета или электронных баз данных, не могут быть оценены положительно. Приветствуются работы, содержащие элементы творческого подхода, например, развернутый анализ исторических проблем на основе прочитанной литературы, попытки проведения самостоятельного исследования источников, аргументированное отстаивание автором своей оригинальной точки зрения.

10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

В современном образовательном процессе особую роль играют активные и интерактивные методы обучения.

Интерактивные методы обучения в наибольшей степени соответствуют личностно ориентированному, компетентностному подходу. В данном случае и студент, и педагог являются субъектами учебного процесса. Педагог чаще выступает лишь в роли организатора процесса обучения, лидера группы, создателя условий для инициативы студентов. Интерактивное обучение основано на прямом взаимодействии учащихся со своим опытом и опытом своих друзей, так как большинство интерактивных упражнений

обращается к опыту самого студента, причем, не только учебному. Новое знание, умение формируется на основе такого опыта.

К интерактивным методам относятся «круглые столы», дебаты или дискуссии, проведение предметных олимпиад. Предметная олимпиада по курсу истории предусмотрена во внеучебное время, в конце первого семестра.

Смысл дискуссии как метод интерактивного обучения состоит в обмене взглядами по конкретной проблеме. Это активный метод, позволяющий научиться отстаивать свое мнение и слушать других. Спор, дискуссия рождает мысль, активизирует мышление, а в учебной дискуссии к тому же обеспечивает сознательное усвоение учебного материала как продукта мыслительной его проработки.

Дискуссия на семинарском (практическом) занятии требует продуманности и основательной предварительной подготовки обучаемых. Нужны не только хорошие знания (без них дискуссия беспредметна), но также наличие у студентов умения выражать свои мысли, четко формулировать вопросы, приводить аргументы и т. д. Учебные дискуссии обогащают представления студентов по теме, упорядочивают и закрепляют знания.

Одно из главных значений дискуссии — не столько всестороннее и глубокое решение проблемы, но побуждение участников задуматься над ней, а также осуществить пересмотр своих убеждений и представлений, уточнить и определить свою позицию, научиться аргументированно отстаивать собственную точку зрения и, в то же время, осознавать право других иметь свой взгляд на обсуждаемую проблему.

Открывая работу круглого стола или дискуссии, преподаватель определяет регламент работы: 10 минут на выступление докладчика, так как должно быть заслушано 5 сообщений. В прениях – не более 5 минут. В заключение дискуссии проводится обобщение итогов работы.

Метод круглого стола был заимствован из области политики и науки. В обучении метод круглого стола используется для повышения эффективности усвоения теоретических проблем путем рассмотрения их в разных научных аспектах. Принцип «круглого стола» предполагает расположение участников лицом друг к другу, что приводит к возрастанию активности, увеличению числа высказываний, возможности личного включения каждого студента в обсуждение, повышает мотивацию студентов. Преподаватель располагается в общем кругу, как равноправный член группы, что создаёт менее формальную обстановку по сравнению с общепринятой.

Преподаватель при организации процесса проведения «круглого стола» должен обладать высоким профессионализмом, умением вести диалог, анализировать и корректировать ход дискуссии.

Для эффективной организации «круглого стола» необходимо соблюдение реализации всех основных этапов проведения данного мероприятия:

- подготовительный этап предполагающий: выбор проблемы, подбор участников дискуссии, подготовка сценария;

- дискуссионный этап состоит в выступлении модератора, проведения «информационной атаки», выступление участников дискуссии;

- завершающий этап включает: подведение заключительный итогов, выработка решений и рекомендаций.

Интерактивные методы, используемые в процессе обучения истории, не только позволяют интенсифицировать процесс усвоения знаний, но и повышают мотивацию студентов.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения студентами образовательной программы направлению подготовки 04.03.01 – «Химия»; по направленности (профилю) подготовки «Неорганическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет

http://www.archeologia.ru/

Портал электронных информационных ресурсов по археологии и истории Евразии с древности до нового времени. Основу Портала составляет открытая электронная библиотека по археологии, истории и смежным дисциплинам, включающая в себя научные и научно-популярные издания, учебники, статьи, публикации исторических источников и материалов раскопок, отчёты.

http://annales.info/sbo/contens/vi.htm

Архив журнала «Вопросы истории»

http://www.hist.msu.ru/ER/index.html

Библиотека электронных ресурсов исторического факультета Московского Государственного Университета им. М. В. Ломоносова. Представлена полнотекстовая коллекция исторических первоисточников разных периодов отечественной и мировой истории.

http://www.hrono.info/

ХРОНОС — всемирная история в Интернете (ХРОНОС) — Хронологические таблицы с древнейших времен до настоящего времени. Библиотека: исторические источники, книги, статьи. Биографический и предметный указатели. Генеалогические таблицы. Страны и государства. Перечень исторических организаций. Религии мира. Методика преподавания истории. Всемирная история в интернете. Множество материалов по истории России: «Русское время», Русь начальная по векам, всемирная история множество биографических материалов по историческим личностям, тематические таблицы: афинские архонты, римские консулы, военно-политическая хронология франков, история папства, крестовые походы (1096—1270 гг.), кровавая смута 1605—1618 годов, великая французская революция, русская культура в XVIII—XIX веке, революция в России 1905—1907, первая мировая война, революция 1917 г. в России, хроника распада России в 1917 году, гражданская война 1918—1920 в России, вторая мировая война, СССР при Хрущёве, карибский кризис, перестройка, войны и военные конфликты XX века и многое другое.

http://historic.ru/

Всемирная история — Новости. Энциклопедия. Библиотека по истории. Карты электронной библиотеки. Исследования. Поиск по сайту. Ссылки.

http://historic.ru/about/author.shtml

Проект «Всемирная история» создан в образовательных целях. Включает накопленный за советский период материал в виде книг, изданных в СССР, царской России и дополнен текущими исследованиями по всемирной истории и новостными статьями.

http://old-rus.narod.ru/

Древнерусские карты. Хронограф. Великие князья и цари. Русские патриархи и митрополиты. Служилые чины и звания. Власть в древней Руси. Статьи и исследования.

http://www.praviteli.org/

Целью создания данного электронного ресурса является изложение истории России и Советского Союза в контексте архонтологии — исторической дисциплины, изучающей историю должностей в государственных, международных, политических, религиозных и других общественных структурах. В число политических деятелей, чьи краткие биографии представлены в «Правителях России и Советского Союза» включены в основном те, кто занимал государственные посты, эквивалентные современным понятиям «глава государства» и «глава правительства». Также представлена информация о структуре высшего руководства Коммунистической партии Советского Союза и ее предшественников.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «История» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Аудитория, обеспеченная компьютером и мультимедийным проектором (обеспечение презентаций лекций и самостоятельных разработок студентов). (Кабинет гуманитарных знаний а. 431).

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Карты по истории.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные и учебно-методические пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы, электронные презентации к разделам лекционных курсов.

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2.	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Особенности становления государственности в России.	*знает***:** основные направления, проблемы и методы исторической науки; основные этапы и ключевые события истории России и мира; основные концепции образования государственности в России, особенности начального этапа государственности на Руси, причины и особенности этапа политической раздробленности; особенности складывания русского централизованного государства, выделять объективные факторы, способствующие оформлению самодержавия и системы крепостного права. *умеет:* соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об истории как науке, ее месте в системе гуманитарного знания; представлениями об основных	Контрольная работа №1 Тестирование Реферат Экзамен

	этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	
Модуль 2. Российская империя в XVIII- начале XX в.	*знает***:** особенности и основные черты имперского периода в истории Российского государства; причины кризиса крепостной системы; сущность и последствия реформ 60-70 гг. XIX в., главные причины революций в начале XX в. и их итоги. *умеет:* соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; анализировать социально-значимые проблемы; формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам истории. *владеет:* категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	Контрольная работа №2 Тестирование Реферат Экзамен
Модуль 3. От советского государства к современной России.	*знает***:** отличительные черты советского государства, основные этапы в его истории; причины краха СССР, ведущие направления в реализации реформ в современной России. *умеет:* понимать и анализировать этнополитические процессы в современной России; вести дискуссию, аргументировано	Контрольная работа №3 Экзамен

	отстаивать свою позицию по значимым социально-политическим событиям современной истории; ориентироваться в системе современных социально-политических технологий; *владеет:* категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины; представлениями об основных этапах в истории человечества и их хронологии; навыками анализа исторических источников.	

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«21» 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономика»

(Б1.Б.4)

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«20» 09 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

д.э.н., доцентом, кафедры экономической теории, З.В. Вдовенко

к.э.н., доцентом, кафедры экономической теории, Н.Н. Гриневым

к.э.н., доцентом, кафедры экономической теории, О.Т. Шипковой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры экономической теории РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» августа 2017 г., протокол №1

Заведующий кафедрой _____ З.В. Вдовенко

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 8
6.1. Практические занятия 8
ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ (СЕМИНАРСКИХ) ЗАНЯТИЙ 8
6.2. Лабораторные занятия 9
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 9
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 10
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 10
8.2. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины 11
8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины 16
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 18
9.1 Рекомендуемая литература 18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 21
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ 21
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 23
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 23
13.2. Учебно-наглядные пособия 23
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 24
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 24
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 24
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 24
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 26

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.03.01 Химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой экономической теории РХТУ им. Д. И. Менделеева. Дисциплина находится в логической взаимосвязи с другими дисциплинами образовательной программы, и опирается на знания, полученные студентами при изучении общих научно - технических и социально-экономических дисциплин.

Цель дисциплины – получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, формирование экономического мышления и использование полученных знаний в практической деятельности

Задача дисциплины:

- приобретение студентами теоретических знаний по экономике предприятия и практического использования их в управлении химическим производством;
- получение прикладных знаний в области развития форм и методов экономического управления предприятием в условиях рыночной экономики;
- овладение студентами основными методами решения задач управления производством, в том числе на предприятиях химической промышленности;
- получение знаний конкретных приемов по обеспечению и повышению эффективности управленческой деятельности компаний, включая химическую промышленность.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Экономика» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки – «Неорганическая химия» направлено на приобретение следующих общекультурных компетенций:

− способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

− способностью к самореализации и самообразованию (ОК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

− основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;

− методы разработки оперативных и производственных планов;

− методы и способы оплаты труда.

Уметь:

− составлять отчеты по выполнению технических заданий;

− готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа;

− разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:

− методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;

− инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина «Экономика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (Б1.Б.04), 7 семестр. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Вид учебной работы	Всего		Семестр 7	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	108	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	32	**0,88**	32
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа	**2,12**	**76**	**2,12**	**76**
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,2	2,12	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		75,8
Вид контроля:				
Зачет с оценкой	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр 7	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	81	**3**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,88**	24	**0,88**	24
Лекции	0,44	12	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа	**2,12**	**57**	**2,12**	**57**
Контактная самостоятельная работа	2,12	0,15	2,12	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,85		56,85
Вид контроля:				
Зачет с оценкой	+	+	+	+
Вид итогового контроля:			**Зачет с оценкой**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		Академ. часов			
№ п/п	**Модуль дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. рабо-та**
1.	**Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики**	**32**	**4**	**4**	**24**
1.1	Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.	6	1	1	4
1.2	Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции	10	1	1	8
1.3	Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели	10	1	1	8
1.4	Финансовая система и финансовая политика общества	6	1	1	4
2.	**Модуль 2. Экономические основы управления производством**	**44**	**8**	**8**	**28**
2.1	Предприятие как субъект рыночного хозяйства.	8	2	2	4
2.2	Материально-техническая база производства.	12	2	2	8
2.3	Материально-технические ресурсы предприятия.	12	2	2	8
2.4	Трудовые ресурсы предприятия.	12	2	2	8
3.	**Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений**	**32**	**4**	**4**	**24**
3.1	Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование.	12	2	2	8
3.2	Ценообразование и ценовая политика.	10	1	1	8
3.3	Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия.	10	1	1	8
	ИТОГО	**108**	**16**	**16**	**76**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики

1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции. Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

1.3 Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

1.4 Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

Модуль 2. Экономические основы управления производством

2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства. Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

2.2 Материально-техническая база производства. Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

2.3 Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

2.4 Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Модуль 3. Технико-экономический анализ инженерных решений

3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия. Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Технико-экономический анализ инженерных решений. Особенности расчета затрат на производство и реализацию продукции в комплексных производствах. Основные пути снижения затрат на производство продукции. Доходы предприятия. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях. Ценообразование и ценовая политика. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен. Взаимосвязи цен и издержек. Ценовая политика.

Разработка ценовой стратегии. Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения. Понятие, состав и структура финансов предприятия. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;	+	+	+
2	методы разработки оперативных и производственных планов;	+	+	+
3	методы и способы оплаты труда.	+	+	+
	Уметь:			
4	составлять отчеты по выполнению технических заданий;	+	+	+
5	готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа;	+	+	+
6	разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.	+	+	+
	Владеть:			
7	методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;	+	+	+
8	инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
9	- обладать способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);	+	+	+
10	- обладать способностью к самореализации и самообразованию (ОК-7).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Спрос и предложение. Рыночное равновесие Рыночный механизм спроса и предложения
	Производство, обмен, и распределение
2.	Предприятие как субъект рыночного хозяйства Организационно-правовые формы предприятий
	Материально-техническая база производства

	Материально-технические ресурсы предприятия
	Трудовые ресурсы предприятия Формы и системы оплаты труда на предприятии
3.	Оценка доходов предприятия и расходов на производство продукции. Анализ затрат предприятия. Формирование цены
	Финансово-кредитные отношения предприятий Налогообложение предприятий

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекций;
- подготовку к сдаче ***зачета с оценкой***.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Получение углубленных знаний по изучаемой дисциплине достигается за счет дополнительных часов к аудиторной работе - самостоятельной работы студентов.

Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной научной литературой по проблематике дисциплины, анализа научных концепций и современных подходов к осмыслению рассматриваемых проблем.

К самостоятельному виду работы студентов относится работа в библиотеках, в электронных поисковых системах и т.п. по сбору материалов, необходимых для проведения практических занятий или выполнения конкретных заданий преподавателя по изучаемым темам. Студенты могут установить электронный диалог с преподавателем, выполнять посредством него контрольные задания.

Применение аналитических материалов и практического опыта к ведущим мировым практикам менеджмента (электронно-образовательные ресурсы библиотеки) позволяют сформировать у студента адекватное представление о современном состоянии, развитии и решении задач в данной области.

Важной формой самостоятельной работы студентов и одновременно контроля полученных знаний является выполнение творческой работы. Главной целью творческой работы является систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний студентов о методологии и методике анализа и проектирования, а также выработка у них навыков, способностей и умения применения теоретических знаний для разработки и принятия решений в условиях неполноты информации и постоянных изменений в реальных проблемных ситуациях.

Основные задачи самостоятельной работы студента по дисциплине являются:

- оценка уровня овладения студентами теоретико-методологическими основами специальности;
- выявление степени умения излагать концептуальное видение проблемы;
- углубление и закрепление знаний, полученных студентами в результате изучения специальной литературы и практической деятельности в области управления;
- применение основ теории к практике разработки решений, организация их эффективной реализации и контроль за исполнением;
- овладение студентами методологией и технологиями принятия управленческих решений, базирующихся как на современных математических методах, так и на результатах и подходах к управлению с учетом условий рыночной экономики и реформирования российской государственности;
- приобретение навыков в принятии управленческих решений;
- развитие умения увязывать теоретические положения с реальными условиями практики управления в условиях современной экономики;
- оценка степени подготовленности к деятельности менеджера, выявления своих сильных и слабых качеств, направлений и путей устранения своих недостатков;
- уточнение основных понятий по изучаемой проблеме, определение объекта и предмета исследования по курсовому проекту;
- резюмирование предварительно полученных выводов в целях возможной дальнейшей их разработки в дипломной работе.

Промежуточным контролем знаний студентов в течение обучения являются контрольные работы по ключевым темам дисциплины.

При оценивании результатов освоения дисциплины (текущей и промежуточной аттестации) применяется балльно-рейтинговая система. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются:

- общетеоретические вопросы и задания с открытой формой ответа,
- контрольное тестирование,
- итоговое испытание.

Формой итогового контроля знаний студентов является зачет с оценкой, в ходе которого оценивается уровень теоретических знаний и навыки решения проблемных задач. Оценка за итоговое испытание составляет часть общей оценки за работу в течение семестра.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферат по дисциплине выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Примерная тематика реферата:

1. Микроэкономика: предмет, объект, метод, функции и место в системе экономических наук.
2. Экономические системы: основные ступени развития.
3. Новые тенденции и их роль в развитии современных рыночных отношений.
4. Виды и формы собственности и трансформация отношений собственности в России.
5. Потребности как движущая сила экономики и их взаимосвязь с общественным производством.
6. Теория факторов производства как основа формирования стоимости продукции работ, и услуг.
7. Предприятие как субъект регулируемых рыночных отношений. Доходы и расходы предприятия.
8. Сущность предпринимательства и условия его существования.

9. Капитал и его роль в современной экономике.
10. Организации производства как основа рыночных отношений.
11. Взаимодействия и развитие производительных сил и производственных отношений в рыночной экономике.
12. Теория предпочтений потребителя.
13. Земельные отношения в России: традиции, проблемы и поиски эффективных форм хозяйствования.
14. Спрос. Закон спроса. Кривая спроса. Изменения в спросе. Индивидуальный и рыночный спрос.
15. Предложение. Закон предложения. Кривая предложения. Изменения предложения.
16. Практическое применение теории спроса и предложения.
17. Функции рынка, условия его функционирования и развития. Рыночное равновесие.
18. Отраслевое равновесие. Устойчивость и неустойчивость равновесия.
19. Реакция потребителя на изменение дохода.
20. Реакция потребителя на изменение цены.
21. Взаимодополняемость и взаимозаменяемость товаров.
22. Потребительский излишек.
23. Предпочтения потребителя и полезность.
24. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития.
25. Производственная функция.
26. Продукт и издержки фирмы.
27. Издержки производства и прибыль.
28. Конкуренция и ее законы.
29. Закон конкуренции и антимонопольное законодательство.
30. Конкуренция в рыночной экономике.
31. Условия максимизации прибыли при совершенной конкуренции.
32. Условия максимизации прибыли при монополии.
33. Ценовая дискриминация: сущность, виды.
34. Экономическая рента.
35. Капитал. Предложение сбережений. Ссудный процент.
36. Торговый капитал и его эволюция в современных условиях.
37. Капитал и наемный труд.
38. Экономическая эффективность.
39. Эффективность в производстве.
40. Экономический и бухгалтерский подходы в определении расходы и прибыли предприятия.
41. Производственные возможности.
42. Сущность цены и механизм ценообразования в рыночной системе.

8.2. Вопросы для текущего контроля освоения дисциплины

Модуль 1.

Примеры тестовых заданий:

1. Ограниченность ресурсов означает, что:

а) в обществе они имеются в таком количестве, которого недостаточно для производства необходимых товаров и услуг;

б) с их помощью невозможно одновременное и полное удовлетворение всех имеющихся потребностей;

в) ресурсов хватает только на производство предметов потребления;

г) добыча ресурсов – трудоемкий процесс;

д) в процесс производства вовлекаются только ресурсы высокого качества.

2. Условием возникновения рынка является:

а) общественное разделение труда и специализация;

б) возникновение денег;
в) становление рыночной экономики;
г) цикличность экономического развития;
д) замкнутость производителей.

3. Цена спроса — это:
а) минимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данный товар;
б) максимальная цена, которую покупатели согласны заплатить за данное количество товара;
в) максимальная цена, по которой продавцы реализуют товар на рынке;
г) минимальная цена, по которой продавец реализует свой товар;
д) цена рыночного равновесия.

4. Если при снижении цены сока на 5% объем спроса на квас сократился на 3%, то коэффициент перекрестной эластичности будет равен …
а) 0,6
б) 3
в) 5
г) 1,7

5. Понятие конкуренции предполагает, что:
а) в отрасли действует большое число производителей товаров, выпускающих неоднородную продукцию;
б) товары, выпускаемые большим количеством фирм, стандартизированы;
в) имеется только один покупатель данной продукции;
г) отсутствуют входные барьеры на рынок;
д) информация продавцов и покупателей о рынке существенно ограничена.

6. К монополии относится отрасль …
а) предоставляющая жилищно-коммунальные услуги
б) производящая автомобильную продукцию
в) предоставляющая страховые услуги
г) производящая хлебобулочные изделия

7. Если известны следующие данные об элементах ВВП: оплата труда наемных работников 29,37 трлн.руб., государственные расходы на закупку товаров и услуг 11,02 трлн.руб., валовое накопление основного капитала 13,66 трлн.руб. ед., чистые налоги на производство и импорт 12,48 трлн.руб., валовая прибыль и смешанные доходы 31,19 трлн.руб., расходы домашних хозяйств на конечное потребление 33,74 трлн.руб., экспорт 32,19 трлн.руб., импорт 17,56 трлн.руб., то ВВП равен _____ трлн.руб.
а) 86,71
б) 90,16
в) 73,05
г) 70,91

8. При условии, что личные потребительские расходы сократились на 30 ден. ед., государственные расходы увеличились на 25 ден. ед., валовые инвестиции увеличились на 15 ден. ед., объем импорта увеличился на 10 ден. ед., а объем экспорта сократился на 5 ден. ед. ВВП …
а) увеличится на 15 ден. ед.
б) сократится на 15 ден. ед
в) сократится на 5 ден. ед.

г) увеличится на 5 ден. ед.

9. Дефицит государственного бюджета—это:
а) превышение доходов государства над его расходами;
б) увеличение расходов государства;
в) превышение расходов государства над его доходами;
г) уменьшение налоговых поступлений в бюджет;
д) увеличение налоговых поступлений в бюджет.

10. Что из ниже перечисленного может быть отнесено к последствиям безработицы:
а) снижение уровня жизни;
б) рост реального ВНП;
в) отставание реального ВНП от потенциально возможного уровня;
г) социальная дифференциация общества;
д) снижение эффективности труда.

Модуль 2.
Примеры тестовых заданий:

1. Общество, которое вправе проводить открытую подписку на выпускаемые им акции и размещать акции среди неограниченного круга лиц, называется …
а) потребительским кооперативом
б) открытым акционерным обществом
в) закрытым акционерным обществом
г) хозяйственным обществом

2. Достижение заданных результатов при минимальных затратах или при определенном объеме затрат обеспечение наибольших результатов составляет принцип _____ предприятия.
а) получения прибыли
б) финансовой устойчивости
в) экономичности
г) рентабельности

3. В условиях серийного производства применяется _____ оборудование
а) универсальное и автоматизированное
б) специальное и автоматизированное
в) автоматизированное
г) универсальное и специальное

4. Станок стоит 260 тыс. руб., срок его службы 20 лет. Применяя линейный способ начисления амортизации, за пятый год службы начислят ___ тыс. руб.
а) 65
б) 10,4
в) 13
г) 52

5. Средства труда многократно используемые в процессе производства, постепенно изнашиваемые и переносящие свою стоимость на стоимость готовой продукции – это:
а) оборотные средства;
б) оборотные фонды;

в) основные фонды;
г) капитал

6.Что является единицей учета основных средств?
а) инвентарный объект
б) комплекс конструктивно сопряженных объектов
в) каждый обособленный объект
г) отдельно стоящий объект
д) объект со всеми приспособлениями и принадлежностями

7. Приобретена копировальная машина стоимостью 8,5 тыс. руб. Укажите, что это:
а) основные средства
б) оборотные средства
в) имущество
г) уставный капитал

8. Задолженность покупателей за отгруженную продукцию перед предприятием относится к…
а) дебиторской задолженности
б) внеоборотным активам
в) кредиторской задолженности
г) собственному капиталу

9. Оплата труда руководителей, специалистов и служащих осуществляется в соответствии с…
а) установленным им по штатному расписанию должностным окладом и действующей системой премирования
б) повременной системой оплаты труда
в) бестарифной системой оплаты труда
г) повременно-премиальной системой оплаты труда

10. Тарифная ставка рабочего пятого разряда составляет 120 руб./ч. Продолжительность рабочего дня – 8 ч. Количество рабочих дней в месяце – 20 ч. Норма выработки – 20 деталей за смену, расценка за одну деталь – 40 руб. Фактическая выработка за месяц – 600 деталей. Заработок рабочего за месяц при прямой сдельной оплате труда составит ____ рублей.
а) 72000
б) 24000
в) 19200
г) 48000

Модуль 3.
Примеры тестовых заданий:

1. В краткосрочный период фирма производит 600 единиц продукции. Средние переменные издержки составляют 4 ден. ед., средние постоянные издержки – 2 ден. ед., выручка фирмы равна 4000 ден. ед. Прибыль составит … ден. ед.
а) 400
б) 3992
в) 1600
г) 2800

2. Небольшая пекарня, желая увеличить объем производства, нарастила объем применяемых трудя и капитала в 2 раза. В результате обьем готовой продукции вырос в 1,5 раза Это означает, что предприятие относится к отрясли с _____ эффектом масштаба.

а) отрицательным
б) положительным
в) постоянным
г) растущим

3. Реализация некоторого проекта с ожидаемой прибылью по годам 0, 100, 200, 400 тыс. ден. ед. требует вложения в начале срока проекта 500 тыс. ден. ед. Если ставка процента равна 10%, то чистый доход от проекта составит ____ тыс. ден. ед.

а) 200
б) 51,57
в) 6,11
г) 56,72

4. Определите переменные издержки единицы продукции (руб.), при условии, что точка безубыточности равна 500 ед., годовая сумма постоянных издержек составляет 70000 руб., цена продукции – 200 руб.

а) 60
б) 140
в) 2,5
г) 350

5. Недостатки методов затратного ценообразования:

а) игнорирование информации о поведении конкурентов
б) игнорирование информации о поведении покупателей
в) недостоверность исходных данных
г) сложность сбора информации

6. Затратный подход к ценообразованию основан на учёте …

а) всех фактических затрат на производство и сбыт товаров
б) зависит от спроса населения на товар
в) постоянных затрат на производство товара
г) прямых затрат на производство товара

7. Выручка от реализации продукции за отчётный год 30500 тыс.руб., себестоимость реализованной продукции по форме №2 «Отчёт о прибыли и убытках» - 20500 тыс. руб., управленческие расходы - 3700 тыс. руб., коммерческие расходы - 1300 тыс. руб. Прочие доходы составили 500 тыс. руб., прочие расходы - 360 тыс. руб. Прибыль от продаж продукции составила ___ тыс. руб.

а) 5000
б) 2000
в) 5140
г) 10000

8. Если оборотные активы значительно выше краткосрочных обязательств, можно сделать вывод, что предприятие ...

а) располагает значительным объемом заемных ресурсов, формируемых из заемных источников

б) не располагает свободными ресурсами
в) располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственные источников
г) не располагает значительным объемом свободных ресурсов, формируемых из собственных источников

9. К наименее ликвидным активам организации относятся
а) запасы и затраты
б) дебиторская задолженность
в) основные средства
г) денежные средства

10. К наиболее срочным обязательства организации относится
а) кредиторская задолженность
б) краткосрочные обязательства
в) заемные средства
г) долгосрочные кредиты

8.3. Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

1. Потребности и ресурсы.
2. Выбор и ограничения в экономике.
3. Производственные возможности.
4. Собственность как экономическая и юридическая категория.
5. Виды и формы собственности в современной экономике.
6. Реформирование отношений собственности в России.
7. Понятие и эволюция экономических систем. Современные экономические системы; Модели смешанной экономики.
8. Рынок и условия его формирования.
9. Сущность рынка его, функции и роль в общественном производстве.
10. Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения.
11. Взаимодействие спроса и предложения.
12. Спрос и предложение.
13. Монополия. Рынок единственного продавца.
14. Олигополия. Характеристика рынка.
15. Конкуренция (характеристика рынка монополистической конкуренции; равновесие фирмы в краткосрочном периоде; долгосрочное равновесие рынка монополистической конкуренции; неэффективность монополистической конкуренции).
16. Экономические издержки производства, их структура и виды (определение и структура издержек производства; стоимостная функция производства).
17. Факторы производства. Выбор сферы приложения капитала. Сущность понятий «оборот капитала»; «основной и оборотный капитал», «амортизация»
18. Анализ динамики издержек производства в связи с изменение объема выпуска и масштаба производства.
19. Определение эффективного способа производства.
20. Производство и производственная функция.
21. Производство в краткосрочном периоде.
22. Производство в долгосрочном периоде.
23. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора.

24. Предпринимательская деятельность и поведение фирмы на рынке (фирма: ее трактовки и типы; цель фирмы; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли;

25. Предпринимательство: понятие, виды и основные формы.

26. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности критерии их выбора.

27. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

28. Производственная программа и производственная мощность предприятия.

29. Персонал предприятия и его структура. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени.

30. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

31. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда.

32. Методы расчета производительности труда. Пути повышения производительности труда.

33. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура.

34. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов.

35. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов.

36. Показатели использования основных производственных фондов, Пути улучшения использования ОПФ.

37. Оценка эффективности использования основных производственных фондов.

38. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств.

39. Определение потребности в оборотных средствах.

40. Показатели использования оборотных средств. Пути улучшения использования оборотных средств.

41. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов.

42. Финансовая система и финансовая политика общества. Государственный бюджет.

43. Затраты производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность. Виды и значение классификации затрат. Основные пути снижения затрат на производство продукции.

44. Понятие себестоимость продукции. Калькулирование себестоимости. Виды калькуляций.

45. Цена на продукцию и принципы ценообразования. Виды цен. Структура цены, система цен.

46. Ценовая политика предприятия. Разработка ценовой стратегии.

47. Понятие прибыли и дохода предприятия, методы их расчета. Рентабельность, ее виды и методы расчета. Пути повышения прибыли и рентабельности на предприятиях.

48. Понятие инвестиций и их классификация. Инвестиционный проект и инвестиционный цикл.

49. Понятие инновации, инновационный цикл. Государственная поддержка инновационной деятельности.

50. Финансирование инновационной деятельности предприятия.

51. Налоговая политика. Принципы налогообложения.

52. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

53. Понятие и показатели экономической эффективности.

54. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение.

Альтернативные источник сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Скляренко В.К., Прудников В.М. Экономика предприятия: учебник. М.: ИНФРА-М, 2008. 528 с.
2. Титов В.И. Экономика предприятия: учебник. М.: Эксмо, 2008. 416 с.

Б. Дополнительная литература:

1. Экономика предприятия / под ред. А.Е. Карлика, М.Л. Шухгальтер: Учебник для вузов. 2-е изд., переработанное и допол. СПб.: Питер, 2009. 464 с: ил.
2. Экономика предприятия: учебник для вузов. 2-е изд. / под ред. Е. Кантора. М.: 2007. 400с.
3. Экономика предприятия: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080502 Экономика и управление на предприятии (по отраслям) / А.Д. Выварец. М.: Юнити-Дана, 2007. 543 с.
4. Экономика предприятия (фирмы): учебник / под ред. проф. О.И. Волкова и доц. О.В. Девяткина. 3-е изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА-М, 2009. 604 с.
5. Введение в экономику : учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев., Д.Н. Клепиков., Н.Ю. Николаева. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.
6. Экономика и основы управления предприятием/З. В. Вдовенко, Т. Н. Шушунова, Н.Н. Гринев., Д.Н Клепиков. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 102 с.
7. Теоретические основы регулирования экономики/З. В. Вдовенко, Н.Н Гринев, Д.Н. Клепиков, Н.Ю. Николаева. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 100 с.
8. Экономика предприятия (фирмы). Словарь-справочник: учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010.
9. Общая экономическая теория. Часть I. Введение в экономическую теорию. Микроэкономика: учеб. пособие/З. В. Вдовенко, Н. И. Гавриленко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. 84 с.
10. Общая экономическая теория. Часть II. Макроэкономика: учеб. пособие / З. В. Вдовенко, Н. И. Гавриленко, Т. Н. Шушунова. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2011. 68 с.

Нормативная литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации, ч. 1. 2, 3, 4 с изменениями.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации с изменениями.
3. Земельный кодекс Российской Федерации с изменениями.
4. Налоговый кодекс, ч. 1, 2 с изменениями.
5. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, Осуществляемой в форме капитальных вложений».
6. Положение о технологических регламентах производства продукции на предприятиях химического комплекса / утв. Минэкономразвития РФ 06.05.2000 согл. Госгортехнадзором № 02–35/234 от 28.04.2000.

9.2. Рекомендуемые источники научной информации

1. http://www. ecsocman.edu.ru
2. http://www. eup.ru
3. http://www. buhgalteria.ru
4. http://www. business-ethics.com
5. http://www. worldeconomy.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 8;
- банк контрольных заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число контрольных заданий – 30);
- банк контрольных заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число билетов – 30).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 05.11.2016). ,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает выполнение домашних заданий, написание рефератов, выполнение контрольных работ, сдачу зачета с оценкой.

Студентам рекомендуется посещение консультаций, проводимых преподавателями кафедры по всем разделам дисциплины.

Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать в дополнительное время.

Цель и задачи выполнения контрольной работы (реферата) разнообразны: научная, познавательная, учебная, методическая. Данные цели проявляются через следующие конкретные задачи контрольной работы:

- систематизация, закрепление и расширение теоретических знаний;
- привитие навыков самостоятельной работы с научной литературой;
- умение самостоятельно систематизировать и изложить знания, полученные в процессе самостоятельного изучения источников и литературы;

– привитие навыков научно-исследовательской работы, использование анализа и самостоятельных выводов по рассматриваемым проблемам.

Студентам необходимо помнить, что контрольные работы, выполняются творчески и самостоятельно, на основе изучения литературы, действующего законодательства, использования конкретного фактического и нормативного материала. Только в этом случае выполнение контрольной работы, будет способствовать получению студентами прочных и глубоких знаний.

Работа с литературой как важный вид исследовательской деятельности направлена на формирование и развитие у студента навыков и умений самостоятельного творческого поиска в осмыслении путей решения проблем. Рекомендованная учебная литература содержит в себе теоретические и методологические проблемы научного анализа проектной деятельности предприятия с позиций комплексного подхода к изучению проблем.

При работе с учебниками студент должен обратить внимание на следующие моменты:

- уметь различать конкретно-научные аспекты содержания проблемы;
- уметь выделять наиболее важные, моменты анализируемых противоречий;
- уяснить различные научные подходы в решении проблемы;
- знать и понимать содержание основных понятий и терминов;
- уметь обобщать;
- уметь выделять основные идеи.

Перечисленные умения и навыки могут быть сформированы при условии систематического труда и обучения рациональным приемам работы с учебником.

Для лучшего усвоения темы и постановки вопросов рекомендуется вести записи прочитанного учебного материала. Существует несколько форм ведения записей: план, тезисы, выписки, аннотации, резюме, конспект. Студентам предлагается вести записи в форме тезисов.

Контрольная работа выполняется в виде научного сообщения (реферата). Подготовка реферата - один из важных видов самостоятельной работы студента, направленный на углубленное изучение литературы по избранной теме, что создает возможность комплексно использовать навыки работы с книгой, развивает самостоятельность мышления и умение на научной основе анализировать явления действительности. При подготовке научного сообщения студент должен помнить, что, если при изучении учебной литературы главной задачей был анализ материала, выявление основных идей, то в период написания работы идет другой процесс - синтез, обобщение примеров, положений, систематизация ценного важного, что он понял в результате усвоения темы. Подготовленное сообщение должно свидетельствовать о знании указанной дополнительной литературы по теме, отражать точку зрения автора научного сообщения, умения осмысливать явления науки на основе теоретических и практических знаний.

Работа над рефератом начинается с выбора темы, предложенных преподавателем или выбранных самостоятельно. Следующий этап работы – это работа с основной и дополнительной литературой.

Целесообразно разбить предложенную литературу на три группы источников:

1. Учебная литература.

2. Монографические издания, где рассматриваются различные точки зрения на исследуемую проблему.

3. Материалы периодической печати.

Изучение предложенной литературы необходимо начинать с их тщательного просмотра, чтобы определить характер работы с каждым источником. Для лучшей работы следует наметить первоначальный план научного сообщения и, уже исходя из этого, изучать литературу.

Требования к оформлению реферата

Реферат должен быть напечатан на стандартных листах формата А–4. Объем контрольной работы должен быть от 10 до 20 листов. Текст должен быть набран в редакторе Word, с одинарным межстрочным интервалом на одной стороне писчей бумаги. Размеры полей на листе: левого и нижнего – по 2,5 см, правого и верхнего – по 2 см. Абзацный отступ –1,25 см. Размер шрифта: для текста – 14, для таблиц – 10, 12 или 14. Номер страницы проставляется в середине на нижнем поле.

Титульный лист оформляется согласно правилам. На следующем листе приводится оглавление, которое должно включать полное наименование всех разделов работы с указанием номеров страниц, на которых размещается их начало.

Реферат должен состоять из введения, основного содержания, заключения. В конце контрольной работы (реферата) приводится список использованной литературы.

Обязательное условие высокого качества контрольной работы (реферата) - грамотность, строгая логика изложения, правильность оформления. Текст должен быть тщательно выверен автором после печати.

Следует сверить точность числовых, фактических данных, записи цитат, информации об источниках, устранить ошибки и опечатки. Ответственность за достоверность используемой информации несет автор.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине – это получение студентами системы научных знаний в области экономики и формирование готовности к осуществлению профессиональной деятельности. В рамках дисциплины необходимо уделить внимание целям и задачам дисциплины, раскрытию основных разделов дисциплины для выработки навыков профессиональной компетенции.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедийной техникой.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНО ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1 690 895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета,

которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
5.	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
6.	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий. Лекционная учебная аудитория оборудована электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью

Библиотека с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Библиотека имеет рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам дисциплины (слайды); альбомы, рекламные проспекты и контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации и др. Периодическая

печать по направлению подготовки студентов: журналы, книги, научные исследования, проспекты, альбомы, материалы научных конференций, научные отчеты, организационные и правовые документы, справочники, ГОСТ-Р, учебные и методические пособия и др.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, проектор и экран, копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты. Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде. Образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	2	бессрочная
2.	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061.	2	13.12.2018
3.	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	бессрочная
4.	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	1	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Модуль 1.	*Знать*: - основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; - методы разработки оперативных и производственных планов; - методы и способы оплаты труда. *Умеет*: - оставлять отчеты по выполнению технических заданий; - готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа; - разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений. *Владеет*: - методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; - инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	Реферат Тестирование.
Модуль 2.	*Знает*: - основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; - методы разработки оперативных и производственных планов; - методы и способы оплаты труда. *Умеет*: - составлять отчеты по выполнению технических заданий; - готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа; - разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений. *Владеет*: - методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; - инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	Реферат Тестирование.
Модуль 3.	*Знает*: - основы экономики в различных сферах жизнедеятельности; - методы разработки оперативных и производственных планов; - методы и способы оплаты труда. *Умеет*: - составлять отчеты по выполнению технических заданий; готовить исходные данные для выбора и обоснования научно – технических и организационных решений на основе экономического анализа; разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений. *Владеет*: - методами и инструментами проведения экономического	Реферат Тестирование Зачет с оценкой

	анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений; - инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г.Мажуга
«___» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

(Б1.Б.5)

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«16» мая 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики Е.Г.Рудаковской, доцентами кафедры Меладзе М.А., Осипчик В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева « 11 » апреля 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Е.Г.Рудаковская

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ…….	4
2.	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……...	4
3.	ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ……..	5
4.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения……	6
	4.2. Краткое содержание дисциплины……...	12
5.	СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ……...	16
6.	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ……	17
7.	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ……..	20
	7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ……...	20
	7.2. Вариант расчетно-графической работы……	21
8.	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	28
	8.1. Примерный перечень тем контрольных работ……	28
	8.2. Примеры контрольных работ…….	28
	8.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену ……	29
	8.4. Образцы экзаменационных билетов ……..…	42
9.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ……	44
	9.1. Рекомендуемая литература……..	44
	9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины……..…	46
10.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ……..	46
11.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ……..	46
12.	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ……	50
13.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ…….	50
	13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……..…	50
	13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	50
14.	ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ……...	52
15.	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ…….	60

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров **04.03.01 Химия**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им.Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в пяти семестрах.

Дисциплина «Математика» относится к обязательным дисциплинам учебного плана **(Б1.Б.5)** и рассчитана на изучение в 5 семестрах. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы элементарной математики, изучаемой в школьном курсе.

Целью курса является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных химико-технологических процессов

Задача изучения дисциплины математики сводится к созданию фундаментальной математической базы, а также развитию навыков математического мышления и использования их для решения практических задач.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- формирования понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра;
- ознакомления с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомления с примерами применения математических моделей и методов;
- формирования навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Математика» при подготовке бакалавров по направлению **04.03.01 Химия** способствует приобретению следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;
- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы			Семестр									
	Всего		1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.	ЗЕ	Акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**21**	**756**	**5**	**180**	**4**	**144**	**5**	**180**	**3**	**108**	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**8,45**	**304**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**	**1,33**	**48**	**1,78**	**64**
Лекции	4	144	0,89	32	0,89	32	0,89	32	0,44	16	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	4,45	160	0,88	32	0,88	32	0,88	32	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**10,55**	**380**	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**	**2,22**	**80**	**1,67**	**60**	**2,22**	**80**
Контактная самостоятельная работа	10,55	1,0	2,22	0,2	2,22	0,2	2,22	0,2	1,67	0,2	2,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		379		70,8		70,8		70,8		53,2		70,8
Вид контроля – Зачет					+	+			+		+	
Вид контроля – Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**-**	**-**	**1**	**36**	**-**		**-**	
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,4	1	0,2			1	0,2				
Подготовка к экзамену.		71,6		35,8				35,8				
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Зачет**		**Экзамен**			**Зачет**		**Зачет**

Вид учебной работы			Семестр									
	Всего		1		2		3		4		5	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**21**	**567**	**5**	**135**	**4**	**108**	**5**	**135**	**3**	**81**	**4**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**8,45**	**228**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**	**1,78**	**64**	**1,33**	**48**	**1,78**	**64**
Лекции	4	108	0,89	27	0,89	27	0,89	27	0,44	13,5	0,89	27
Практические занятия (ПЗ)	4,45	120	0,88	27	0,88	27	0,88	27	0,89	27	0,89	27
Самостоятельная работа	**10,55**	**285**	**2,22**	**60**	**2,22**	**60**	**2,22**	**60**	**1,67**	**45**	**2,22**	**60**
Контактная самостоятельная работа	10,55	1,0	2,22	0,2	2,22	0,2	2,22	0,2	1,67	0,2	2,22	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		284		59,8		59,8		59,8		44,8		59,8
Вид контроля – Зачет					+	+			+		+	
Вид контроля – Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**-**	**-**	**1**	**27**	**-**		**-**	
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,4	1	0,2			1	0,2				
Подготовка к экзамену.		71,6		35,8				35,8				
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Зачет**		**Экзамен**			**Зачет**		**Зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Экзамен
1 СЕМЕСТР						
	Введение	**1**	**1**			
	Модуль 1. Элементы алгебры	**25**	**5**	**6**	**14**	
1.1	Числовые множества, комплексные числа. Элементы векторной алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	12	2	3	7	
1.2	Матрицы. Теорема Кронекера - Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы матрицы. Квадратичные формы.	13	3	3	7	
	Модуль 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	**22**	**4**	**4**	**14**	
2.1	Элементарные функции. Предел функции в точке и на бесконечности.	9	2	2	5	
2.2	Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Основные теоремы о пределах.	7	1	1	5	
2.3	Непрерывность функции в точке и на промежутке.	6	1	1	4	
	Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	**42**	**8**	**8**	**26**	
3.1	Производная функции. Уравнения касательной и нормали.	10	2	2	6	
3.2	Дифференциал функции. Производная сложной функции.	11	2	2	7	
3.3	Основные теоремы дифференциального	10	2	2	6	

	исчисления. Производные высших порядков.					
3.4	Монотонность функции. Экстремум функции. Выпуклость, вогнутость и точки перегиба графика функции. Общая схема исследования функций и построение их графиков.	11	2	2	7	
	Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	**54**	**14**	**14**	**26**	
4.1	Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства.	15	3	3	9	
4.2	Методы интегрирования.	23	7	7	9	
4.3	Определенный интеграл, его геометрический смысл. Приложения определенного интеграла.	16	4	4	8	
	Подготовка к экзамену	**36**				**36**
	Всего часов	**180**	**32**	**32**	**80**	**36**
2 СЕМЕСТР						
	Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	**38**	**10**	**10**	**18**	
5.1	Функции двух и более переменных. Предел функции в точке. Частные производные. Дифференцируемость функции.	12	3	3	6	
5.2	Дифференциал функции двух переменных, его инвариантность. Дифференцирование функции, заданной неявно.	12	3	3	6	
5.3	Производная по направлению. Градиент и его свойства. Экстремумы функции двух переменных.	14	4	4	6	
	Модуль 6. Кратные интегралы	**38**	**12**	**12**	**14**	
6.1	Двойной интеграл. Вычисление двойного интеграла в декартовой системе координат.	14	4	4	6	

6.2	Вычисление двойного интеграла в полярной системе координат. Интеграл Эйлера - Пуассона. Приложения двойного интеграла.	12	4	4	4	
6.3	Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла. Приложения тройного интеграла.	12	4	4	4	
	Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	**32**	**10**	**10**	**12**	
7.1	Криволинейный интеграл по координатам. Приложения криволинейного интеграла.	12	4	4	4	
7.2	Формула Грина для вычисления криволинейного интеграла по замкнутому контуру.	12	4	4	4	
7.3	Поверхностный интеграл. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.	8	2	2	4	
	Всего часов:	**144**	**32**	**32**	**80**	
3 СЕМЕСТР						
	Модуль 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	**46**	**8**	**8**	**30**	
8.1	Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения (ДУ) с разделяющимися переменными.	16	3	3	10	
8.2	Однородные уравнения I–го порядка. Линейные уравнения I–го порядка. Уравнения Бернулли.	16	3	3	10	
8.3	Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	14	2	2	10	
	Модуль 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	**46**	**8**	**8**	**30**	

9.1	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные однородные и неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ и ЛНДУ).	12	2	2	8	
9.2	Линейная независимость функций. Определитель Вронского и его свойства. Фундаментальная система ЛОДУ второго порядка.	12	2	2	8	
9.3	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами.	12	2	2	8	
9.4	Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка. Алгоритм построения общего решения.	10	2	2	6	
	Модуль 10. Системы дифференциальных уравнений.	**46**	**8**	**8**	**30**	
10.1	Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка, решение методом исключения.	16	3	3	10	
10.2	Системы ЛДУ первого порядка. Метод вариации произвольных постоянных, метод Эйлера. Создание математических моделей.	16	3	3	10	
10.3	Системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	14	2	2	10	
	Модуль 11. Числовые и функциональные ряды.	**42**	**8**	**8**	**26**	
11.1	Числовые ряды. Ряды Дирихле. Знакочередующийся ряд, признак Лейбница.	12	2	2	8	
11.2	Функциональные ряды.	10	2	2	6	

	Степенные ряды, теорема Абеля. Свойства степенных рядов.					
11.3	Ряды Тейлора и Маклорена. Алгоритм разложения функции в ряд Маклорена.	10	2	2	6	
11.4	Разложение функций в ряд Тейлора с помощью основных разложений. Применение степенных рядов.	10	2	2	6	
	Подготовка к экзамену.	**36**				**36**
	Всего часов:	**180**	**32**	**32**	**80**	**36**
	4 СЕМЕСТР					
	Модуль 12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.	**68**	**18**	**18**	**32**	
	Случайные события. Виды случайных событий. Алгебра событий. Классическое определение вероятности.	10	3	3	4	
	Теоремы сложения и умножения вероятностей. Условная вероятность. Теорема о полной вероятности. Формула Байеса.	15	4	4	7	
	Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.	13	3	3	7	
	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения. Математическое ожидание, дисперсия и среднеквадратическое отклонение. Биномиальное распределение.	15	4	4	7	
	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей и функция распределения случайной величины. Равномерный закон распределения, его	15	4	4	7	

	параметры. Нормальный закон распределения, его параметры.					
	Модуль 13. Математическая статистика.	**67**	**18**	**18**	**31**	
	Задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупности. Статистический ряд выборочной совокупности. Интервальный статистический ряд. Полигон частот.	16	4	4	8	
	Точечные и интервальные статистические оценки параметров распределения случайной величины.	19	6	6	7	
	Проверка статистических гипотез: формулировка основной и конкурирующей гипотезы. Уровень значимости. Выбор критерия для проверки гипотезы.	16	4	4	8	
	Элементы теории корреляции. Коэффициент корреляции r_{xy} и корреляционный момент k_{xy} - их оценки по выборочным данным. Уравнения линейной регрессии.	16	4	4	8	
	Всего часов	**108**	**16**	**32**	**60**	
5 СЕМЕСТР						
	Модуль 14 Ряды Фурье.	**24**	**4**	**6**	**14**	
	Периодические функции и их свойства. Ортогональные и ортонормированные системы функций.	10	2	2	6	
	Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение в ряд Фурье функции, определенной на произвольном промежутке.	14	2	4	8	
	Модуль 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го	**30**	**6**	**8**	**16**	

	порядка.					
	Основные понятия, связанные с уравнениями в частных производных (УЧП). Использование УЧП при создании математических моделей.	10	2	2	6	
	ЛОДУ 1-го порядка, теорема о структуре его общего решения. ЛНДУ 1-го порядка и теорема об общем интеграле этого уравнения.	10	2	2	6	
	Решение задачи Коши.	10	2	4	4	
	Модуль 16 Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.	**71**	**25**	**22**	**24**	
	Классификация уравнения 2-го порядка и приведение их к каноническому виду. Основные задачи для УЧП, понятия корректности задачи.	13	4	4	5	
	Уравнения гиперболического типа.	19	6	6	7	
	Уравнения параболического типа.	17	6	4	7	
	Уравнения эллиптического типа.	23	9	8	5	
	Заключение	**1**	**1**			
	Всего часов	**144**	**32**	**32**	**64**	
	Итого часов	**756**	**144**	**160**	**380**	**72**

4.2. Содержание разделов дисциплины

1 СЕМЕСТР

Введение.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

1. Элементы алгебры.

Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.

2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.

Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

2 СЕМЕСТР

5.Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля.

Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

6. Кратные интегралы.

Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

7. Криволинейные и поверхностные интегралы.

Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

3 СЕМЕСТР

8. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

9. Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка.

Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

10. Системы дифференциальных уравнений.

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

11. Числовые и функциональные ряды.

Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.

Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления пределов.

4 СЕМЕСТР

12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.

Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления

вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона.

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

13.Математическая статистика.

Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

5 СЕМЕСТР

14. Ряды Фурье.

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке $[-l;l]$. Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

15. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка.

16.Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5	Модуль 6	Модуль 7	Модуль 8	Модуль 9	Модуль 10	Модуль 11	Модуль 12	Модуль 13	Модуль 14	Модуль 15	Модуль 16
Знать:																
- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь:																
- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:																
- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	+	+		+		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
Общепрофессиональные компетенции:																
- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр		
1.	1.1	Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведение векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка.
2.		**Контрольная работа № 1**
3.	1.2	Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы.
4.		**Контрольная работа № 2**
5.	2.1 2.2 2.3	Функция: область определения, чётность, нечётность, точки пересечения с осями координат. Элементарные функции, их свойства и графики. Вычисления пределов функций с помощью алгебраических преобразований. Вычисление пределов с помощью первого и второго замечательных пределов.
6.	3.1 3.2	Производная: определение, геометрический смысл. Правила дифференцирования. Таблица производных элементарных функций. Производная сложенной функции и высшего порядка. Дифференциал функции.
7.	3.3	Вычисления пределов с помощью правила Лопиталя.
8.	3.4	Нахождения асимптот функции. Исследование функции на монотонность и экстремумы. Исследование функции на выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Полное исследование функции и построение её графика.
9.		**Контрольная работа № 3**
10.	4.1	Таблица основных интегралов. Непосредственное интегрирование (табличное, введение под знак дифференциала, разложение).
11.	4.2	Интегрирование заменой и по частям.
12.	4.2	Интегрирование рациональных дробей.
13.	4.2	Интегрирование некоторых иррациональностей и тригонометрических функций.
14.	4.3	Определенный интеграл.
15.	4.3	Несобственные интегралы.
16.		**Контрольная работа № 4**
ИТОГ	**32 часа**	

2 семестр		
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**
1.	5.1	Повторение: дифференцирование и интегрирование функции одной переменной.
2.	5.1	Частные производные функции 2-х и 3-х переменных. Полный дифференциал функции 2-х переменных.
3.	5.2	Производные сложной функции. Полная производная. Дифференцирование функции, заданной неявно.
4.	5.2	Частные производные и дифференциалы высших порядков.

5.	5.3	Производная по направлению и градиент.
6.		**Контрольная работа №1**
7.	5.3	Экстремум функции 2-х переменных.
8.	5.3	Условный экстремум.
9.	6.1	Двойной интеграл: переход к повторному интегралу, изменение порядка интегрирования. Примеры.
10.	6.1	Вычислить двойной интеграл в декартовой системе координат.
11.	6.2 6.3	Вычислить двойной интеграл в полярной системе координат. Приложения двойного интеграла.
12.		**Контрольная работа №2**
13.	7.1	Криволинейный интеграл по координатам (вычисление). Вычисление работы по перемещению материальной точки в силовом поле.
14.	7.2	Вычисление криволинейного интеграла по замкнутому контуру с помощью формулы Грина.
15	7.3	Вычисление криволинейного интеграла, независящего от пути интегрирования (с помощью выбора оптимального пути или с помощью потенциальной функции).
16		**Контрольная работа №3**
ИТОГ	**32 часа**	

3 семестр		
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**
1.	8.1	Повторение интегрирования (1 час). Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными.
2.	8.1 8.2	Решение однородных дифференциальных уравнений I-го порядка. Решение линейных дифференциальных уравнений Бернулли.
3.	8.3	Уравнения в полных дифференциалах и допускающих интегрирующий множитель вида $\mu(x)$ и $\mu(y)$.
4.	8.3	Решение различных уравнений I-го порядка для подготовки к контрольной работе.
5.		**Контрольная работа №1**
6.	9.1	Решение дифференциальных уравнений II -го порядка, допускающих понижение порядка.
7.	9.2	Решение ЛОДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами по методу Эйлера. Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $P_n(x)\cdot e^{ax}$.
8.	9.3	Решение ЛНДУ II -го порядка с правой частью вида $e^{ax}\cdot(A\cos bx + B\sin bx)$.
9.	9.4	Метод вариации произвольных постоянных для ЛНДУ II -го порядка с постоянными коэффициентами.
10.	10.1 10.2	Решение систем линейных дифференциальных уравнений I-го порядка с постоянными коэффициентами. Метод исключения. Метод Эйлера для однородных линейных систем, далее для неоднородной системы. Метод вариации произвольных постоянных.
11.		**Контрольная работа №2**
12.	11.1	Числовые ряды: основные понятия, общий член, частичная сумма, понятие сходимости ряда. Необходимый признак сходимости.

		Интегральный признак Коши.
13.	11.2	Исследование сходимости по признакам сравнения рядов и признаку Даламбера.
14.	11.3	Исследование сходимости знакочередующихся рядов по признаку Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов.
16.	11.4	Степенной ряд, нахождение его области сходимости.
16.		**Контрольная работа №3**
ИТОГ	**32 часа**	

4 семестр		
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**
1.	12.1	Решение задач по комбинаторике.
2.	12.1	Действия над событиями. Классическое определение вероятности события, вычисление вероятности случайного события.
3.	12.2	Вычисление вероятностей случайных событий с помощью теорем вероятностей: суммы и произведения событий, противоположных событий.
4.	12.2	Теорема полной вероятности. Формула Байеса.
5.	12.3	Повторные события. Формула Бернулли. Локальная и интегральная формула Лапласа. Формула Пуассона.
6.	12.3 12.4	Дискретная случайная величина: вероятностный ряд, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Биноминальный закон распределения д.с.в. Закон Пуассона.
7.	12.5	Непрерывная случайная величина: функция плотности вероятностей, функция распределения вероятностей, числовые характеристики. Равномерный закон распределения н.с.в.
8.	12.5	Нормальный закон распределения н.с.в.: нахождение функции $F(x)$ по данной $f(x)$ и наоборот, числовые характеристики, вероятность попадания с.в. в заданный промежуток.
9.		**Контрольная работа № 1**
10.	13.1	Начальная обработка статистических данных: статистический (вариационный) ряд, эмпирическая функция распределения частот, полигон частот. Интервальный статистический ряд, гистограмма частот.
11.	13.2	Точечные оценки параметров распределения генеральной совокупности, формулы для этих оценок. Метод условных вариант для упрощения расчета оценок.
12.	13.2	Построения доверительных интервалов для истинного математического ожидания, при известной и неизвестной дисперсии генеральной совокупности и для среднего квадратического отклонения.
13, 14.	13.3	Проверка статистических гипотез: а) равенства дисперсий двух нормальных генеральных сов-тей, б) равенства математических ожиданий двух нормальных генеральных сов-тей с известной и неизвестной дисперсией, в) равенства математического ожидания нормальной генеральной сов-ти некоторому заданному числу.
15.	13.4	Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности: критерий согласия Пирсона (с расчетом

		теоретических частот нормального распределения).
16.		**Контрольная работа №4.**
Итого	**32 часов**	

5 семестр		
№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Темы практических (семинарских) занятий**
1.	14.1	Повторение: числовой ряд, степенной ряд, ряд Тейлора. Разложение в ряд Фурье периодической функции в интервале $[-l,l]$.
2.	14.2	Разложение в ряд Фурье непериодической функции. Разложение только по косинусам или только по синусам.
3.		**Контрольная работа №1**
4.	15.1 15.2	Решение простейших ДУЧП. Решение ЛОДУ 1-го порядка.
5.	15.2 13.3	Решение ЛНДУ 1-го порядка. Решение задачи Коши.
6.		**Контрольная работа №2**
7.	15.1	Классификация уравнений 2-го порядка.
8.	15.1	Приведение линейных уравнений 2-го порядка к каноническому виду.
9.	16.2	Решение задачи Коши для уравнения гиперболического типа.
10.	16.2	Метод Фурье решения смешанной задачи для волнового уравнения.
11.		**Контрольная работа №3**
12.	16.3	Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения теплопроводности.
13.	16.3	Решение методом разложения по собственным функциям смешанной задачи для неоднородного уравнения параболического типа.
14.	16.4	Метод решения задачи Дирихле для прямоугольника и для круга.
15.	16.4	Метод функции Грина.
16.		**Контрольная работа №4**
Итого	**32 часа**	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

1 семестр
1. Элементы алгебры.
2. Функция одной переменной. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

2 семестр
1. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
2. Кратные интегралы.
3. Криволинейные и поверхностные интегралы.

3 семестр
1. Дифференциальные уравнения первого порядка.

2. Дифференциальные уравнения второго порядка.
3. Системы дифференциальных уравнений.
4. Числовые и функциональные ряды.

4 семестр

1. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.
2. Математическая статистика.

5 семестр

1. Разложение в ряд Фурье периодических и непериодических функций. Разложение только по косинусам или только по синусам.
2. Решение простейших УЧП. Решение линейных УЧП 1-го порядка.
3. Решение задачи Коши и смешанной задачи для уравнений гиперболического типа.
4. Решение смешанной задачи для уравнения теплопроводности (диффузии), решение краевых задач для уравнения Лапласа.

7.2. Варианты расчетно-графических работ

РГР № 1

1. Решить систему методом Крамера

$$\begin{cases} 3x + 4y + 4z = 44 \\ 5x + y + 5z = 48 \\ 4x + 4y + 5z = 53. \end{cases}$$

2. Изобразить корни 4 степени из 2 на комплексной плоскости.

3. Проверить, что векторы $\vec{a}=(3;\ 5;\ 2)$, $\vec{b}=(4;\ 1;\ 4)$, $\vec{c}=(2;\ 5;\ 5)$ образуют базис и разложить вектор $\vec{d}=(34;\ 48;\ 45)$ по этому базису.

4. Найти объем пирамиды, если известны координаты ее вершин $A(-1;-1;2)$, $B(-5;-4;-3)$, $C(3;5;4)$, $D(-3;-5;-4)$.

5. Даны вершины треугольника $A(4,\ 8)$, $B(16,\ 6)$, $C(4,\ -2)$. Найти координаты точки пересечения высоты CH и медианы BM.

6. Привести уравнение кривой второго порядка к каноническому виду и построить ее $4x^2-16y^2-16x+128y-304=0$.

7. Выполнить действия $A\cdot(B-C)^{-1}\cdot D$, где

$$A=\begin{bmatrix}2 & -4 & 2\\ 6 & -2 & 8\end{bmatrix},\ B=\begin{bmatrix}8 & 6 & 2\\ 2 & 3 & 4\\ 5 & 2 & 8\end{bmatrix},\ C=\begin{bmatrix}6 & 2 & -1\\ -4 & 2 & -2\\ 2 & -2 & 4\end{bmatrix},\ D=\begin{bmatrix}0 & -2\\ -10 & 4\\ -2 & -2\end{bmatrix}$$

8.Решить матричное уравнение $X\cdot A=B$, где $A=\begin{bmatrix}1 & 3 & 2\\ 5 & -1 & 5\\ 2 & 3 & 3\end{bmatrix}$, $B=\begin{bmatrix}25 & 5 & 28\\ 28 & -6 & 28\\ 0 & -20 & -6\end{bmatrix}$

9. Исследовав систему на совместность, найти ее общее решение методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1+4x_2-2x_3-x_4=-1 \\ 6x_1+24x_2-13x_3+x_4=-5 \\ x_1+4x_2+x_3-8x_4=10. \end{cases}$$

10. Найти собственные значения, собственные и присоединенные векторы матрицы линейного оператора. Найти вид этой матрицы в базисе из собственных и присоединенных векторов $A = \begin{bmatrix} 6 & 1 & -2 \\ 5 & 6 & -2 \\ 7 & 3 & -1 \end{bmatrix}$.

РГР № 2

Найти предел функции:

1. $\lim\limits_{x\to\infty} \dfrac{5x^3 - 2x^2 + 2\sqrt[3]{x^2} - 4}{3x - 4x^2 - 8x^3 + 3x\sqrt{x}}$
2. $\lim\limits_{x\to 3} \dfrac{x^2 - 4x + 3}{4 - \sqrt{5x+1}}$
3. $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\sqrt{x^2 + 3x - 2} - \sqrt{x^2 - 2x + 3}\right)$
4. $\lim\limits_{x\to -2} \dfrac{3x^2 + 4x - 4}{16 - 2x - 5x^2}$
5. $\lim\limits_{x\to 4-0} (x^2 - 16)\cdot \ln(4 - x)$
6. $\lim\limits_{x\to\infty} \left(\dfrac{4x+11}{4x+17}\right)^{5-8x}$
7. $\lim\limits_{x\to +0} (\sin 3x)^{\operatorname{tg} 9x}$
8. $\lim\limits_{x\to 0} \dfrac{e^{5x} - \cos 3x}{\arcsin\frac{x}{2}}$

Продифференцировать функцию:

9. $y = \left(3^{\operatorname{ctg}\frac{2x}{5}} - \operatorname{tg}^4 \frac{3}{2\sqrt{x}}\right)\cdot \log_2(3x-5);\ y'-?$
10. $y = \dfrac{\cos\sqrt{3x} + \arccos(2x-1)}{\operatorname{tg}(2-5x^2)};\ dy-?$
11. Составить уравнение касательной к графику функции $y = 4x - 3x^2 + 2$, перпендикулярной прямой $x - 2y + 5 = 0$.
12. Показать, что функция $y = 4e^{-2x}\sin 4x$ является решением дифференциального уравнения $y'' + 4y' + 20y = 0$.
13. Тело движется вдоль оси *Ox* по закону $x(t) = t^3 + 2t^2 + 5t$. Найти скорость и ускорение в момент времени $t = 2$.
14. Исследовать функцию $y = \dfrac{x^3}{x^2 - 4}$ и построить ее график.

РГР № 3.

Найти / вычислить интегралы:

1. $\int \dfrac{e^{2x} + e^x}{e^x - 1}dx$
2. $\int \operatorname{arctg}\sqrt{5x-1}dx$
3. $\int_1^2 (2x+1)\ln x dx$
4. $\int \sin^6\dfrac{x}{2}\cos^2\dfrac{x}{2}dx$
5. $\int \dfrac{1-3x}{\sqrt{9 + 8x - x^2}}dx$
6. $\int \dfrac{2x^2 - 4x + 5}{3x^2 + 8}dx$
7. $\int \dfrac{x + 17}{x^3 - 2x^2 - 5x + 6}dx$
8. $\int \dfrac{dx}{\sqrt{(25 + x^2)^3}}$
9. $\int_0^{63} \dfrac{dx}{\sqrt{x+1} + \sqrt[3]{x+1}}$

10***.** Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций: $y = 2x - x^2 + 3,\ y = x^2 - 4x + 3$. Сделать чертеж.

10****.** Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси *Ox* фигуры, ограниченной графиками функций: $y = x^2 - 2x + 1, y = 0, x = 2$. Сделать чертеж.

РГР № 4.

1. Найти частные производные первого и второго порядков
$$z = xy\sin(x-y).$$
2. Найти dz, $z = z(x,y,t)$, $z = \operatorname{arctg}(x-y)^t$.
3. Показать, что функция $z = \ln x + \frac{y}{x}$ удовлетворяет уравнению:
$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{\partial z}{\partial y} + y\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$$
4. Найти $\frac{du}{dx}$ и $\frac{\partial u}{\partial x}$, если $u = \arcsin\frac{x}{y}, y = \sqrt{x^2+1}$.
5. Найти $\frac{\partial u}{\partial p}$ и $\frac{\partial u}{\partial t}$, если $u = \log_2(x^2+y^2)$, $x = pt$, $y = \frac{p}{t}$.
6. Найти $y'(x)$ с помощью логарифмирования и последующего дифференцирования по x функции $y(x) = x^{x^2}$.
7. Найти dz функции $z = z(x,y)$ заданной неявно уравнением $x = z\ln\frac{z}{y}$.
8. Найти экстремумы функции $z = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$.
9. Найти величину и направление градиента функции
$$u = \operatorname{tg} x - x + 3\sin y - \sin^3 y + z + \operatorname{ctg} z \quad \text{в т. } M(\frac{\pi}{4};\frac{\pi}{3};\frac{\pi}{2}).$$
10. Найти производную функции $u = \ln\frac{z^2}{x-2y}$ в точке $A(2,2,3)$ в направлении, идущем от точки A к точке $B(5,6,15)$.

РГР № 5.

1. Изменить порядок интегрирования:

а) $\int\limits_0^1 dx \int\limits_{\sqrt{1-x^2}}^{1+2x} f(x,y)dy$. б) $\int\limits_0^1 dy \int\limits_{\sqrt{y}}^{2-y} f(x,y)dx$

2. Вычислить двойной интеграл

а) $\iint\limits_D (y+2x)dxdy$, где $D:\ x+y\le 2,\ y\le\sqrt{x},\ y\ge 0$

б) $\iint\limits_D ydxdy$, где $D:\ x^2+y^2\le 4,\ x\ge 1$.

3. С помощью двойного интеграла найти площадь области, заданной неравенствами $y\ge\frac{1}{x},\ y\ge x,\ 1\le y\le 2$.

4. Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями $z=0,\ y+z=1$ и $y=x^2$.

5. Вычислить криволинейный интеграл, $\int\limits_l (x^2-y)dx + xy^2dy$, где l – кривая, $y^2 = x$ от точки $A\ (0;0)$ до точки B (4;2).

6. Вычислить работу силы $\vec{F}=\frac{y}{x+1}\vec{i}+e^{-1}\vec{j}$ при перемещении материальной точки по прямой, соединяющей точки $M(0;1)$ и $N(1;3)$.
7. Применяя формулу Грина, вычислить криволинейный интеграл $I=\oint_C \sqrt{x^2+y^2}dx+(x+y+y\ln(x+\sqrt{x^2+y^2}))dy$ по замкнутому контуру С, ограниченному кривыми $x\cdot y=1;\quad x+y=2{,}5$. Обход контура С совершается против часовой стрелки.
8. Доказать, что криволинейный интеграл

$$I=\int_{(0,5;0,5)}^{(1;e)}(e^{-x}-\frac{2}{yx^3})dx+(\ln y-\frac{1}{x^2y^2})dy$$

не зависит от формы пути интегрирования и вычислить его.

РГР № 6

1. Решить уравнение $2(xy+y)\cdot y'+x(y^4+1)=0$
2. Решить уравнение: $y'=e^{x+y}+2$
3. Решить уравнение: $(x^2+2xy)dx+xydy=0$
4. Решить уравнение: $y'=\frac{x-y+1}{x+y-3}$
5. Решить задачу Коши $y'\cdot\cos^2 x+y=\operatorname{tg}x, y(0)=0$
6. Решить уравнение: $xy'+y=y^2\ln x$
7. Решить задачу Коши: $y=xy'+y'\cdot\ln y,\ y(0)=1$
8. Решить уравнение: $2x\left(1+\sqrt{x^2-y}\right)dx-\sqrt{x^2-y}dy=0$
9. Решить уравнение: $(1-x^2y)dx+x^2(y-x)dy=0$
10. В комнате, где температура 20 ℃, некоторое тело остыло за 20 мин от 100 до 60 ℃. Найти закон охлаждения тела и установить, через сколько минут оно остынет до 30 ℃. Повышением температуры в комнате пренебречь.

РГР № 7

1. Решить задачу Коши: $y''y^3+81=0, y(1)=3, y'(1)=-3.$
2. Решить уравнение: $xy''+y'=x^{\frac{3}{2}}.$
3. Решить уравнение: $y''+4y=4\cos 2x.$
4. Решить уравнение: $y''-4y=e^x\left((-4x+4)\cos x-(2x+6)\sin x\right).$
5. Решить уравнение: $y''+y=\operatorname{tg}x.$
6. Найти решение системы дифференциальных уравнений $\begin{cases} y'=1-\frac{1}{z}, \\ z'=\frac{1}{y-x}, \end{cases}$ удовлетворяющее начальным условиям: $y(0)=-1, z(0)=1.$

7. Найти общее решение ЛОДУ: $\begin{cases} y' = y + 2z, \\ z' = 2y + z. \end{cases}$

8. Решить ЛНДУ: $\begin{cases} y' = -y - 2z + 2e^{-x}, \\ z' = 3y + 4z + e^{-x}. \end{cases}$

РГР № 8

1. Проверить выполнение необходимого признака сходимости ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} \cdot \sin^2\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right).$; б) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n^2}}{\ln n}.$

2. Исследовать ряды на сходимость.

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+1)\cdot \ln(3n+1)}.$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt[3]{n}}{\sqrt{n^5+2}}.$; в) $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{n+1}{2^n(n-1)}.$

3. Исследовать ряды на абсолютную и условную сходимость.

а) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}.$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \sin\frac{\pi}{2^n}.$

4. Найти область сходимости ряда:

а) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{(n+1)!}.$; б) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x+4)^n}{3^n \cdot \sqrt{4n+1}}.$

5. Вычислить приближенно с точностью $\varepsilon = 0,01$ интеграл: $\int_0^{0,4} \frac{1-e^{-\frac{x}{2}}}{x} dx.$

РГР № 9

1. Сколько четырехзначных чисел, делящихся на 5, можно составить из цифр {0,1,4,5,9}, если каждое число не должно содержать одинаковых цифр?

2. Игральная кость подбрасывается один раз. Найти вероятность того, что число выпавших очков кратно трем.

3. Из десяти первых букв алфавита наудачу выбираются 5 букв. Найти вероятность того, что среди них будет буква А.

4. Вероятность попадания в цель для одного орудия равна 0,85, для второго – 0,65. Найти вероятность поражения цели хотя бы одним из орудий при одновременном залпе.

5. В правом кармане 5 монет 10-рублевых и 5 монет 5-рублевых, в левом – 6 монет 10-рублевых и 3 монеты 5-рублевые. Из правого кармана в левый карман переложили одну монету, затем из левого взяли две монеты. Какова вероятность того, что они обе 10-рублевые?

6. Вероятность попадания мячом в корзину для данного баскетболиста равна 0,8. Игрок делает три броска. Какова вероятность того, что все три раза он попал?

7. Вероятность появления события в каждом из 3000 независимых испытаний равна 0,75. Найти вероятность того, что событие появится не менее 1480 раз.

8. Дискретная случайная величина ξ задана рядом распределения:

ξ	–4	–3	–1	1	3
P	0,2	0,15	p	0,25	0,1

Найти: а) неизвестную вероятность p;

б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график;

в) математическое ожидание $M[\xi]$;

г) дисперсию $D[\xi]$;

д) $P(-3 < \xi \leq 3)$.

9. В ящике 7 белых шаров и 3 черных. Наудачу берут 2 шара. Случайная величина ξ – число черных шаров среди взятых. Построить вероятностный ряд для ξ. Найти ее $M[\xi]$ и $D[\xi]$.

10. Непрерывная случайная величина ξ задана с помощью функции плотности распределения вероятностей $f(x)$:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ C(x+1), & 2 \leq x \leq 6 \\ 0, & x > 6 \end{cases}$$

Найти: а) параметр C;

б) функцию распределения $F(x)$ и построить ее график;

в) математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$;

г) $P(3 \leq \xi \leq 8)$.

11. Случайная величина ξ распределена равномерно на $[1;7]$. Написать $f(x)$ и $F(x)$. Найти $M[\xi]$ и $D[\xi]$. Вычислить $P(0 \leq \xi \leq 4)$.

12. Случайная величина ξ распределена нормально с математическим ожиданием $M[\xi] = 0$ и дисперсией $D[\xi] = 4$. Написать функцию плотности распределения вероятностей $f(x)$ и вычислить $(P(-2 \leq \xi \leq 4)$.

РГР № 10

1. Провести полную обработку экспериментальных данных по заданной выборке объема n, взятой из генеральной совокупности нормально распределенной случайной величины с заданной доверительной вероятностью γ.

(1). Найти вариационный ряд, полигон частот.

(2). Составить интервальную таблицу по данным выборки (взять 7–10 интервалов), построить гистограмму частот.

(3). Методом условных вариант найти выборочное среднее $\bar{x}$ и выборочную дисперсию s^2.

(4). Найти доверительный интервал для $m = M[\xi]$.

а) в случае известной σ (в качестве известной σ взять найденную величину s);

б) в случае неизвестной σ.

(5). Найти доверительный интервал для среднеквадратичного отклонения $\sigma = \sqrt{D[\xi]}$.

(6). По критерию Пирсона проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности при $\gamma = 0{,}99$;

58	42	50	53	54	64	46	45	59	49
46	49	47	45	58	44	49	51	59	58
55	49	56	46	53	60	52	49	53	45
36	50	52	50	56	45	54	60	56	50
44	43	57	43	45	52	35	65	58	51

2. Сравниваются точности двух методов измерений. Проведите эту проверку с уровнем значимости 0,01, если данные измерений таковы:

x_i	4,1	4,2	4,3	4,4
m_i	1	2	4	1

y_i	4,1	4,2	4,3	4,5
m_i	2	5	3	1

3. Средняя производительность машины составляет 200 единиц/час, с $\sigma = \sqrt{D[\xi]}\sigma = 20$ единиц/час. Предложено усовершенствование машины. Произведено 9 опытов на усовершенствованных образцах, средняя производительность составила 215 единиц/час. С уровнем значимости $\alpha = 0{,}01$ проверьте, значимо ли повышение производительности.

РГР № 11

1. (а) Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье на указанном промежутке. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.

(б) Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье по sin кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.

(в) Разложить функцию $f(x)$ в ряд Фурье по cos кратных дуг на промежутке от 0 до правой границы указанного промежутка. Нарисовать график функции, определяющей сумму ряда.

$$f(x) = \begin{cases} -\frac{1}{2}, & x \in [-\pi, 0] \\ x + \frac{1}{2}, & x \in (0, \pi] \end{cases}$$

2. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$2xz\frac{\partial z}{\partial x} + 2yz\frac{\partial z}{\partial y} = z^2 - x^2 - y^2; \qquad \begin{cases} x = 2 \\ z^2 - y^2 = 4 \end{cases}$$

3. Методом характеристик привести уравнение к каноническому виду и найти решение задачи Коши.

$$3u''_{tt} + 4u''_{xt} + u''_{xx} = 0; \qquad \begin{cases} u(x;0) = 0 \\ u'_t(x;0) = 4x^2 \end{cases}$$

4. Методом Фурье решить смешанную задачу для гиперболического уравнения.

$$u''_{tt} = 9u''_{xx}, \quad 0 \le x \le 6, \quad t \ge 0$$

$$\begin{cases} u(x;0) = \begin{cases} x, & 0 \le x \le 3 \\ 6 - x, & 3 < x \le 6 \end{cases} \\ u'_t(x;0) = 0 \end{cases}$$

$$u'_x(0;t) = u'_x(6;t) = 0$$

5. Методом Фурье решить смешанную задачу для параболического уравнения.

$$u'_t = u''_{xx}, \quad 0 \le x \le 1{,}5, \quad t \ge 0$$

$$u(x;0) = 2\cos 7\pi x$$

$$\begin{cases} u'_x(0;t) = 0 \\ u(1{,}5;t) = 0 \end{cases}$$

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8. 1 Примерный перечень тем контрольных работ

1. Аналитическая геометрия и векторная алгебра.
2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.
3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.
4. Интегральное исчисление функции одной переменной.
5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.
6. Кратные интегралы.
7. Криволинейные и поверхностные интегралы.
8. Дифференциальные уравнения первого порядка.
9. Дифференциальные уравнения второго порядка.
10. Системы дифференциальных уравнений.
11. Числовые и функциональные ряды.
12. Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения.
13. Математическая статистика.
14. Ряды Фурье.
15. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.
16. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

8.2 .Примеры контрольных работ

1 СЕМЕСТР

Контрольная работа № 1

Вариант 1.

1) Дан ΔABC: $A(8; -1)$; $B(-8; 11)$; $C(-1; -13)$. Составить уравнения AC, медианы из т.C и найти угол между ними.

2) Упростить уравнение, определить тип кривой, ее параметры, сделать чертеж:

$$x^2 - 4y^2 + 6x + 16y - 11 = 0.$$

3) Найти проекции вектора $\vec{a} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CD}$ на оси координат и его направляющие косинусы, если $A(0; 0; 1)$, $B(3; 2; 1)$, $C(4; 6; 5)$, $D(1; 6; 3)$.

4) Найти объем пирамиды *ABCD* и высоту, опущенную из вершины *D*, если *A*(4; 2; 5), *B*(0; 7; 1), *C*(0; 2; 7), *D*(1; 5; 0).

5) Даны комплексные числа $z_1 = -2 + 2i,\ z_2 = -1 + 4i,\ z_3 = 3i$.

a) Найти $\frac{\left(z_1^2 - \overline{z_3}\right)\cdot z_2}{\left(\overline{z_2} + z_3\right)}$, *b*) Вычислить $\sqrt[4]{16}$.

Вариант 2.

1) Дан ΔABC: *A*(17; –4); *B*(–7; –11); *C*(–11; –8). Составить уравнения *AB*, высоты из т.*B* и найти угол между ними.

2) Упростить уравнение, определить тип кривой, ее параметры, сделать чертеж:

$x = y^2 + 4y + 5.$

3) Даны точки *A*(–2; 3; –4), *B*(7; –9; 9). Вычислить проекцию вектора $\vec{a} = (1; -3; 1)$ на вектор $\overrightarrow{AB}.$

4) Даны вершины тетраэдра *ABCD*: *A*(2; –1; 2), *B*(1; 2; –1), *C*(3; 2; 1), *D*(–4; 2; 5). Найти объем тетраэдра и высоту, опущенную из вершины *D*.

5) Даны комплексные числа $z_1 = 1 + 2i,\ z_2 = 4i,\ z_3 = 4 + 4i$.

a) Найти $\frac{\left(z_1^2 - \overline{z_3}\right)\cdot z_2}{\left(\overline{z_2} + z_3\right)}$, *b*) Вычислить $\sqrt[3]{8i}$.

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1). Разложить на сумму простейших дробей: $f(x) = \frac{2x^3 + 2x^2 + x - 1}{(x^2 + x + 1)(x^2 + 1)}$

2). Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x + 2y + 3z = 5 \\ 2x - y - z = 1 \\ x + 3y + 4z = 6 \end{cases}$

3). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса: $\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 1 \\ x_2 + x_3 = 1 \\ 3x_1 + x_2 + 4x_3 = 1 \\ x_1 + x_3 = 0 \end{cases}$

4). Вычислить: $\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 3 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

5). С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку: $A = \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} 4 & -6 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$

6). Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & -7 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 0 \end{vmatrix}$

Вариант 2

1). Разложить на сумму простейших дробей: $f(x)=\dfrac{11x+16}{(x-1)(x+2)^2}$

2). Решить систему уравнений методом Крамера: $\begin{cases} x+2y+z=6 \\ 3x-y+2z=3 \\ 5x+2y+z=10 \end{cases}$

3). Исследовать систему на совместность и найти ее общее решение методом Гаусса: $\begin{cases} 3x_1-x_2+x_4=4 \\ 2x_1+x_2-3x_3=7 \\ x_1-2x_2+3x_3+x_4=-3 \\ 5x_1-3x_3+x_4=11 \end{cases}$

4). Вычислить: $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & -3 & -2 \end{pmatrix}\cdot\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 0 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$

5). С помощью обратной матрицы A^{-1} решить матричное уравнение $AX=B$ и сделать проверку: $A=\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 5 \end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 7 & 2 \end{pmatrix}$

6). Вычислить определитель: $\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 9 & 16 \\ 1 & 8 & 27 & 64 \end{vmatrix}$

Контрольная работа № 3

Вариант 1.

Вычислить пределы:

1. $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{n^3+1}{7n^3-4n^2+2n}$
2. $\lim\limits_{x\to1}\dfrac{2x^2-5x+3}{\sqrt{x+8}-3}$
3. $\lim\limits_{x\to0}\dfrac{1-\cos6x}{1-\cos8x}$
4. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+5}{x+2}\right)^{3x}$
5. Найти $f'(x)$: $f(x)=\ln\dfrac{x^2+1}{3x}-\operatorname{arctg}\sqrt{1-x}+x\cdot3^{\sin^2 x}$
6. Найти $y'(0),\ y''(0)$ для $y=(2x^3+1)\cdot\cos x$

Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

7. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\ln(x^2-3)}{x^2-3x+2}$ 8. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{8^{3x}-7^x}{\arcsin 3x-5x^2}$

Вариант 2

Вычислить пределы:

1. $\lim\limits_{n\to+\infty}\dfrac{6n^2+5n+4}{3n^2-5n+1}$ 2. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{\sqrt{11-x}-\sqrt{7+x}}{3x^2-4x-4}$

3. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 6x}{x\cdot\sin 2x}$ 4. $\lim\limits_{x\to\infty}\left(\dfrac{x+10}{x+6}\right)^{5x}$

5. Найти $f'(x)$: $f(x)=\operatorname{tg}2x\cdot\ln\dfrac{1}{x}+\dfrac{\arcsin\sqrt{x}}{x}+3^{x^2}$

6. Найти $y'(1),\ y''(1)$ для $y=\dfrac{\ln x}{x^3}$

Вычислить пределы по правилу Лопиталя:

7. $\lim\limits_{x\to\pi}\dfrac{\cos 3x-\cos x}{\operatorname{tg}^2 2x}$ 8. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{7^{2x}-5^{3x}}{2x-\operatorname{arctg}3x}$

Контрольная работа № 4

Вариант 1.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=(2x+1)e^{\frac{-x^2}{3}}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3-x)\sin\dfrac{x}{2}dx;$ 3. $\int\dfrac{e^x}{9-e^{2x}}dx;$

4. $\int\cos^3 3x\cdot\sin^7 3x dx;$ 5. $\int\dfrac{3x^2+x-6}{x^3+2x^2}dx.$

6. $\int\limits_{-1}^{7}\dfrac{5-2x}{\sqrt{x+2}}dx$

Вариант 2.

1. Найти интервалы возрастания, убывания и экстремумы функции $y=\dfrac{x^2-6x+13}{x-3}$.

Вычислить интегралы:

2. $\int(3x-4)\cos 6x dx;$

3. $\int\dfrac{e^x}{\sqrt{4-e^{2x}}}dx;$ 4. $\int\cos^3\dfrac{x}{2}\cdot\sin^6\dfrac{x}{2}dx;$

5. $\int \frac{x^2-3x-7}{(x-2)(x^2+5)}dx$.

6. $\int_{-1}^{2} \frac{2x+1}{\sqrt{x+2}}dx$

2 СЕМЕСТР

Контрольная работа № 1

Вариант 1.

1. Найти dz если $z = \frac{tg^3 3x}{\sqrt{y}}$

2. Показать, что функция $z = \sin^2(x-2y)$ удовлетворяет уравнению
$$4\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$$

3. Найти $\frac{dz}{dx}$ если $z = \ln(e^x - e^y)$, где $y = ctg5x$.

4. Найти производную функции $u = arctg\frac{xy}{z}$ в точке M(1;2;2) в направлении идущем из точки M в точку N(2;3;–3)

5. Найти *grȃdu* в точке M(1;0;–3) его длину и направление, если
$$u = \ln(x^2 + y^2) + xyz$$

6. Найти экстремумы функции $z = -3x + xy - x^2 + 3y - y^2 + 1$

Вариант 2.

1. Найти du в точке M(2;–1;2) если $u = arctg\frac{y}{x} + zx$

2. Показать, что для функции $z = e^x(\cos y + x\sin y)$ выполняется $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 z}{\partial y \partial x}$

3. Найти $\frac{\partial z}{\partial u}$ и $\frac{\partial z}{\partial v}$ если $z = x^2 \ln y$, где $x = \frac{u}{v}, y = 3u - 2v$.

4. Найти производную функции $u = \frac{\cos^2 y}{5x - 2z}$ в точке $M(1;\frac{\pi}{4};2)$ в направлении составляющем равные острые углы с осями координат.

5. Найти величину наибольшей скорости изменения функции $u = x^2 + 2y^2 + 3z^2 - 3x - 2y - 6z$ в точке M(1;1;1).

6. Найти экстремумы функции $z = 6x - 4y - x^2 - y^2 + 10$

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-1}^{1} dx \int\limits_{-\sqrt{1-x^2}}^{1-x^2} f(x;y)dy \cdot$

2. Вычислить: a) $\iint\limits_D (2x-y)dxdy, \quad D: \quad y=x^2; y=x; x=2.$

b) $\iint\limits_D (1+\frac{y^2}{x^2})dxdy, \quad D: \quad x^2+y^2 \geq \pi; x^2+y^2 \leq 4\pi; y \geq 0; y \leq x.$

3. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x+y^2=1; \quad y+2x+1=0.$

Вариант 2

1. Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-1}^{1} dy \int\limits_{y^2-1}^{1-y^2} f(x;y)dx \cdot$

2. Вычислить: a) $\iint\limits_D (x-y)dxdy, \quad D: \quad y=2-x^2; y=2x-1; x \geq 0.$

b) $\iint\limits_D \frac{dxdy}{x^2+y^2+1}, \quad D: \quad x^2+y^2 \leq 1; x \geq 0.$

3. Найти площадь области, ограниченной линиями: $x+y=1; \quad x-1=0; \quad y=e^x.$

Контрольная работа № 3

Вариант 1

1. Вычислить: $\int\limits_l (x^2-y^2)dx+xydy,$ если l : прямая AB, A(1;1), B(3;4)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C xydx+y^2dy,$ если $C: x^2+y^2=4$

3. Вычислить: $\int\limits_{(1;1)}^{(2;3)} \ln ydx+(\frac{x}{y}+2)dy$

4. Вычислить: $\iint\limits_D (x-y)dxdy,$ если $D: x+y=2; y=x; y=0$

5. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C x^2ydx-xy^2dy,$ если $C: x^2+y^2=1$

6. Вычислить: $\int\limits_{(0;0)}^{(2;2)} (y^2+2xy)dx+(2xy+x^2)dy$

Вариант 2

1. Вычислить: $\int\limits_l 2xydx-x^2dy,$ если $l: x=2y^2$ от точки O(0;0) до точки A(2;1)

2. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C 2xydy-y^2dx,$ если $C: x^2+y^2=R^2$

3. Вычислить: $\int\limits_{(0;1)}^{(1;0)} 3xy^2dx + (2x^3y + y)dy$

4. Вычислить: $\int\limits_l \frac{dx}{y^2} + x^2dy,$ если $l: y = \frac{1}{x}$ от точки A(1;1) до точки B(4;1/4)

5. Вычислить по формуле Грина: $\oint\limits_C x^3dx + xydy,$ если $C: x^2 + y^2 = R^2$

6. Вычислить: $\int\limits_{(1;2)}^{(3;4)} \frac{y}{x}dx + (y + \ln x)dy$

3 СЕМЕСТР

Контрольная работа № 1

Вариант № 1

1) $\left(\sqrt{xy} - x\right)dy + ydx = 0,\ y(1) = 1$

2) $y' - y\,\mathrm{tg}\,x = \frac{1}{\cos^3 x}$

3) $(e^x \sin y + x)dx + (e^x \cos y + y)dy = 0$

4) $2x + 2xy^2 + \sqrt{2 - x^2}\,y' = 0$

5) $(1 - x^2y)dx + x^2(y - x)dy = 0$

Вариант № 2

1) $y' = \frac{xe^{\frac{y}{x}} + y}{x},\ y(1) = 0$

2) $y' - y\,\mathrm{tg}\,x = \frac{1}{\cos x}$

3) $\frac{y}{x}dx + \left(y^3 + \ln x\right)dy = 0$

4) $2xdx - ydy = yx^2dy - xy^2dx$

5) $(2e^x + y^4)dy - ye^xdx = 0$

Вариант № 3

1) $xy' - y + \sqrt{x^2 + y^2} = 0,\ y(1) = 0$

2) $xy' + y - e^x = 0$

3) $\frac{3x^2}{\sqrt{y}}dx + \left(\ln y - \frac{x^3}{2\sqrt{y^3}}\right)dy = 0$

4) $\left(1 + e^x\right)yy' = e^x$

5) $\left(x^2\cos x - y\right)dx + xdy = 0$

Вариант № 4

1) $y' = \frac{x + y}{x - y},\ y(1) = 0$

2) $xy'(x - 1) + y = x^2(2x - 1)$

3) $\left(x\cos 2y + 1\right)dx - x^2\sin 2ydy = 0$

4) $3\left(x^2y + y\right)dy + \sqrt{2 + y^2}dx = 0$

5) $\left(y + \ln x\right)dx - xdy = 0$

Контрольная работа № 2

Вариант № 1

Вариант № 2

1) $xy'' + y' = \sqrt{x}$

2) $y''y^3 + 36 = 0$

$y(0) = 3,\ y'(0) = 2$

3) $y'' + 2y' + 2y = 0$

$y(0) = 1,\ y'(0) = 1$

4) $y'' + 2y' = 30(\sin x + \cos x)$

5) $y'' + 9y = 18x + 9$

$y(0) = y'(0) = 1$

6) $y^{(4)} - 6y'' + 9y = 0$

7) $y'' + 4y' + 4y = \dfrac{1}{xe^{2x}}$

1) $y'' - \dfrac{y'}{x-1} = x(x-1)$

2) $y''(2y+3) - 2(y')^2 = 0$

$y(1) = -1,\ y'(1) = 1$

3) $y'' - 8y' + 20y = 0$

$y(0) = 1,\ y'(0) = 4$

4) $y'' - 3y' = 18x + 10\cos x$

5) $y'' + 4y = 16xe^{2x}$

$y(0) = y'(0) = 0$

6) $y''' + 3y'' + 2y' = 0$

7) $y'' - 6y' + 9y = \dfrac{9e^{3x}}{x}$

Вариант № 3

1) $y'' - 2y'\operatorname{ctg} x = \sin^3 x$

2) $y'' = 2\sqrt{1 + y'}$

$y(0) = 5,\ y'(0) = -1$

3) $2y'' - 5y' + 2y = 0$

$y(0) = 2,\ y'(0) = 1$

4) $y'' - 5y' + 6y = 78\sin 3x$

5) $y'' - 4y' + 4y = 2e^{2x}$

$y(0) = y'(0) = 0$

6) $y''' + y'' + y' + y = 0$

7) $y'' + 9y = \dfrac{3}{\sin 3x}$

Вариант № 4

1) $xy'' - y' = e^x x^2$

2) $y'' = 8\sin^3 y\cos y$

$y(1) = \frac{\pi}{2},\ y'(1) = 2$

3) $y'' - 4y' + 4y = 0$

$y(0) = 3,\ y'(0) = -1$

4) $y'' - 8y' + 16y = 6xe^{4x}$

5) $y'' - 3y' = 36\cos 3x$

$y(0) = y'(0) = 0$

6) $y''' - 5y'' + 6y' = 0$

7) $y'' + y = \dfrac{1}{\sin^3 x}$

Контрольная работа № 3

Вариант 1.

Исследовать ряды на сходимость

(1) $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty} \frac{|\sin n|}{n^2}$

(2) $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+2}{\sqrt[3]{n^3 - 2n + 3}}$

(3) $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^{n-1}}{(n+1)!}$

(4) $\displaystyle\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n} \cdot \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

(5) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \cdot \frac{\ln^4 n}{n}$

(6) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n \cdot n^2}{(n+2)!}$

Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x-7)^{2n}}{4^n \cdot \sqrt{n(n+1)}}$

Вариант 2.

Исследовать ряды на сходимость

(1) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2+\sin^2 n}$

(3) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n(n+1)}{3^n}$

(2) $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{e^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$

(4) $\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{2n+3}{n+1}\right)^{n^2}$

Исследовать на абсолютную и условную сходимость

(5) $\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n \cdot \frac{n-1}{\sqrt{n^3}}$

(6) $\sum_{n=2}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n \cdot \ln^2 n}$

Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+5)^n}{(n+1)\cdot \ln(n+1)}$

4 СЕМЕСТР
Контрольная работа № 1

Вариант 1

1). В цехе работают 6 мужчин и 4 женщины. По табельным номерам наудачу отобрали 7 человек. Найти вероятность того, что среди отобранных лиц окажутся 3 женщины.

2). Три стрелка стреляют по одной мишени. Первый попадает с вероятностью $p_1 = 0{,}8$, второй – $p_2 = 0{,}7$, третий – $p_3 = 0{,}6$. Найти вероятность того, что при одном залпе в мишень попадет хотя бы один стрелок.

3). В первой коробке находится 20 батареек для фонарика, из них 18 годных к употреблению. Во второй коробке – 10 батареек, из них – 9 годных. Из второй коробки наудачу взяли 2 батарейки и переложили в первую. Найти вероятность того, что батарейка, наудачу извлеченная из первой коробки, будет годной.

4) Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	-4	-2	0	1	2
p	0,1	0,2	0,3	0,3	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$.

5). Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x)=\begin{cases}2(x-1), & x\in[1;2]\\ 0, & x\notin[1;2]\end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(1{,}5<\xi<3)$.

Вариант 2

1). Из водоема, в котором находится 10 рыб, вылавливают 6 рыб, помечают и выпускают их обратно. Найти вероятность того, что второй улов того же объема содержит 4 меченые рыбы.

2). В урне 12 шаров, из которых 7 белых. Наудачу вытаскивается один шар, а затем возвращается обратно в урну. Найти вероятность хотя бы одного извлечения белого шара, если шар извлекали дважды.

3). В пирамиде установлены 15 винтовок, 10 из них снабжены оптическим прицелом. При стрельбе из винтовки с оптическим прицелом вероятность поражения мишени – 0,9, а при стрельбе из обычной винтовки – 0,7. Какова вероятность того, что стрелок поразил мишень из наудачу взятой винтовки? Найти также вероятность того, что мишень поражена из винтовки с оптическим прицелом.

4). Случайная величина ξ имеет ряд распределения:

ξ	1	3	4	6	7
p	0,1	0,1	0,3	0,4	0,1

Найти математическое ожидание $M[\xi]$ и дисперсию $D[\xi]$.

5). Плотность распределения вероятностей случайной величины ξ имеет вид:

$$f(x)=\begin{cases}2-\dfrac{x}{2}, & x\in[2;4]\\ 0, & x\notin[2;4]\end{cases}$$

Найти: функцию распределения вероятностей $F(x)$ и ее график, $M[\xi]$, $D[\xi]$, $P(3<\xi<5)$.

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. По заданной выборке

45 46 58 59 47 55 58 46 45
38 40 41 62 43 61 40 42 50
58 41 51 44 47 47 47

1) составить вариационный ряд;
2) вычислить относительные частоты;
3) построить полигон относительных частот;
4) составить эмпирическую функцию распределения;
5) построить график эмпирической функции распределения;
6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma=\sqrt{D_в}$, S^2, $S=\sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

1,0 1,1 1,3 0,9 1,2 1,1 0,8 1,0 1,2

1) составить вариационный ряд;

2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0{,}95$ для

а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;

б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;

в) среднеквадратичного отклонения.

3. По двум независимым выборкам, объемы которых $n = 12$ и $m = 16$, извлеченным из нормальных генеральных совокупностей X и Y с неизвестными дисперсиями, найдены исправленные дисперсии: $s_X^2 = 9{,}52$ и $s_Y^2 = 4{,}1$. При уровне значимости 0,05 проверить гипотезу $H_0 : D[X] = D[Y]$ при конкурирующей гипотезе $H_1 : D[X] > D[Y]$.

Вариант 2

1. По заданной выборке

7	4	9	13	9	9	13	9	11
11	11	5	12	9	10	15	14	10
10	12	8	10	11	10	4		

1) составить вариационный ряд;

2) вычислить относительные частоты;

3) построить полигон относительных частот;

4) составить эмпирическую функцию распределения;

5) построить график эмпирической функции распределения;

6) найти оценки математического ожидания, дисперсии и среднеквадратичного отклонения ($\bar{x}_в$, $D_в$, $\sigma = \sqrt{D_в}$, S^2, $S = \sqrt{S^2}$).

2. По заданной выборке

2,0	2,1	2,5	1,9	2,3	2,4	2,2	2,3

1) составить вариационный ряд;

2) построить доверительные интервалы при $\gamma = 0{,}95$ для

а) математического ожидания при известной дисперсии $\sigma = S$;

б) математического ожидания при неизвестной дисперсии;

в) среднеквадратичного отклонения.

3. Автомат, работающий со стандартным отклонением $\sigma = 1$ г, фасует чай в пачки со средним весом $a = 100$ г. В случайной выборке объемом $n = 25$ пачек средний вес $\bar{X} = 101{,}5$ г. Надо ли отрегулировать автомат? Доверительная вероятность $\gamma = 0{,}95$.

5 СЕМЕСТР

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$x\frac{\partial z}{\partial x} + y\frac{\partial z}{\partial y} = 2xy; \qquad z = y = x^2$$

2. Методом характеристик привести уравнение к каноническому виду и найти решение задачи Коши.

$$u''_{tt} - 8u''_{xt} + 16u''_{xx} = 0; \qquad \begin{cases} u(x;0) = 0 \\ u'_t(x;0) = 8x^2 \end{cases}$$

3. Методом Фурье решить смешанную задачу для гиперболического уравнения.

$$u_{tt}'' = 16u_{xx}'', \quad 0 \le x \le 4, \quad t \ge 0$$

$$\begin{cases} u(x;0) = \begin{cases} \frac{x^2}{2}, & 0 \le x \le 2 \\ 4 - x, & 2 < x \le 4 \end{cases} \\ u_t'(x;0) = 0 \\ u(0;t) = u(4;t) = 0 \end{cases}$$

Вариант 2

1. Найти решение, удовлетворяющее указанным начальным условиям.

$$xy^3 \frac{\partial z}{\partial x} + x^2 z^2 \frac{\partial z}{\partial y} = y^3 z; \qquad \begin{cases} y = z^2 \\ x = -z^3 \end{cases}$$

2. Методом характеристик привести уравнение к каноническому виду и найти решение задачи Коши.

$$u_{tt}'' + 10u_{xt}'' + 25u_{xx}'' = 0; \qquad \begin{cases} u(x;0) = 0 \\ u_t'(x;0) = 10x^2 \end{cases}$$

3. Методом Фурье решить смешанную задачу для параболического уравнения.

$$u_t' = 2u_{xx}'', \quad 0 \le x \le 1{,}5, \quad t \ge 0$$

$$u(x;0) = 14\cos 5\pi x$$

$$\begin{cases} u_x'(0;t) = 0 \\ u(1{,}5;t) = 0 \end{cases}$$

8.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Векторы: координаты, проекция вектора на ось, направляющие косинусы.
2. Линейные операции над векторами.
3. Скалярное произведение двух векторов и его свойства.
4. Векторное произведение двух векторов, его свойства.
5. Смешанное произведение трех векторов и его свойства.
6. Прямая на плоскости. Различные виды уравнения прямой на плоскости.
7. Кривые второго порядка.
8. Уравнение плоскости.
9. Уравнение прямой в пространстве.
10. Комплексные числа, действия с комплексными числами.
11. Многочлены. Основная теорема алгебры.
12. Теорема Безу. Разложение многочлена на множители.
13. Рациональные дроби. Разложение рациональной дроби на сумму простейших дробей.
14. Матрицы, операции над матрицами.
15. Элементарные преобразования строк матрицы.
16. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса.
17. Ранг матрицы. Ранг системы векторов.

18. Определитель квадратной матрицы, его свойства. Методы вычисления определителей.
19. Обратная матрица: свойства, способы построения.
20. Совместность и определенность системы линейных алгебраический уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
21. Решение систем линейных алгебраический уравнений с помощью обратной матрицы.
22. Решение систем линейных алгебраический уравнений с помощью правила Крамера.
23. Решение систем линейных алгебраический уравнений методом Гаусса.
24. Линейная однородная система алгебраических уравнений, ее фундаментальная система решений. Связь решений линейных однородных и неоднородных систем.
25. Собственные значения, собственные векторы матрицы.
26. Присоединенные векторы матрицы.
27. Линейные пространства. Линейная зависимость и независимость векторов.
28. Базис и размерность пространства.
29. Координаты вектора в заданном базисе. Преобразование координат при переходе к новому базису.
30. Евклидовы пространства. Норма и ее свойства.
31. Ортогональный и ортонормированный базисы.
32. Процесс ортогонализации Грамма-Шмидта.
33. Квадратичные формы.
34. Последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Способы задания функции.
35. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечности.
36. Непрерывность функции. Точки разрыва функции и их классификация.
37. Производная функции: определение, геометрический смысл.
38. Правила вычисления производной.
39. Производная сложной функции.
40. Производные высших порядков.
41. Дифференцируемость функции. Теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной.
42. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Инвариантность формы первого дифференциала.
43. Раскрытие неопределенностей (правило Лопиталя).
44. Исследование функции: область определения, четность (нечетность), точки пересечения с координатными осями, промежутки знакопостоянства, непрерывность, точки разрыва.
45. Асимптоты графика функции.
46. Достаточные условия монотонности функции.
47. Достаточные условия экстремумов функции.
48. Достаточные условия выпуклости, вогнутости, точки перегиба графика функции.
49. Общая схема исследования функции и построение графика.
50. Первообразная. Неопределенный интеграл: определение. Теорема об общем виде первообразных.

51. Основные свойства неопределенного интеграла.
52. Таблица основных интегралов.
53. Методы интегрирования: табличный, разложения.
54. Интегрирование подведением под знак дифференциала.
55. Интегрирование с помощью замены переменной.
56. Определенный интеграл: определение, свойства.
57. Формула Ньютона- Лейбница.
58. Вычисление определенного интеграла с помощью замены переменной.
59. Некоторые приложения определенного интеграла.
60. Интегралы с бесконечными пределами: определения, свойства.
61. Функции нескольких переменных: область определения, линии уровня, геометрическая интерпретация.
62. Предел функции в точке, частные производные первого и второго порядков функции нескольких переменных.
63. Частные производные первого порядка.
64. Частные производные второго порядка.
65. Полный дифференциал (для функции двух переменных).
66. Производная сложной функции.
67. Производная функции по направлению.
68. Градиент функции и его свойства.
69. Экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума.
70. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа).
71. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
72. Дифференциальные уравнения: определения, порядок, решение, общее решение.
73. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
74. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделяющими переменными.
75. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
76. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
77. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с переменными коэффициентами: свойства решений, структура общего решения.
78. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод Эйлера).
79. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами (метод вариации).
80. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами метод подбора в случае правой части вида квазимногочлена).
81. Основные уравнения математической физики.
82. Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов.
83. Необходимый признак сходимости.
84. Гармонический ряд. Ряды Дирихле.
85. Признаки сравнения рядов с положительными членами.
86. Признак Даламбера.

87. Интегральный и радикальный признаки Коши.
88. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница.
89. Знакопеременные ряды: абсолютная и условная сходимости.
90. Признак абсолютной сходимости.
91. Свойства абсолютно и условно сходящихся рядов.
92. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости.
93. Свойства степенных рядов.
94. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, основные разложения.
95. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений.
96. Ряды Фурье: определение, свойства.
97. Разложение периодической функции в ряд Фурье.
98. Разложение непериодической функции в ряд Фурье.

8.4. Образцы экзаменационных билетов

1 СЕМЕСТР

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 1824

A	1. Определение точки максимума функции. 2. Формула производной частного. 3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}(1-x)^{7/x}$ 4. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{e^{x}-e^{-x}}{\sin 3x}$ 5. $y=\dfrac{(5x+4)}{\operatorname{arcctg} 3x}$, $y'-?$ 6. $y=\ln^2 x$, $y''(1)-?$ 7. Найти интервалы возрастания и убывания функции $y=2x^3-21x^2-48x+8$ 8. Вычислить: $\int\limits_{1/2}^{1}(x^5-x^{-2})dx$ 9. Найти: $\int\dfrac{(x+2)dx}{(x-1)(x+8)}$ 10. Найти: $\int\dfrac{x}{x^2+9}dx$	**B**	11. Теорема о свойствах интеграла с переменным верхним пределом. 12. Свойства пределов, связанные с неравенствами. 13. $y=\operatorname{arcctg}\ln x\cdot\operatorname{ctg}5^{x}$, $y'-?$ 14. Вычислить: $\int\limits_{-2}^{0}(x^2+2)e^{x/2}dx$ 15. Вычислить: $\int\limits_{\pi}^{2\pi}\dfrac{1-\cos x}{(x-\sin x)^2}dx$

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 1854

A	1. Определение неопределенного интеграла. 2. Выпуклость, вогнутость функции на промежутке. 3. Вычислить: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{tgx}{2x}$ 4. Вычислить: $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x+2}{3x-5}$ 5. $y=tg^4(x-1),\ y'(1)-?$ 6. $y=e^{7x},\ y''(1)-?$ 7. Найти интервалы выпуклости и вогнутости функции $y=3x^3-5x^2+2$ 8. Найти: $\int ctgxdx$. 9. Найти: $\int\dfrac{dx}{(x+1)x}$ 10. Найти: $\int\sin^5 x\cos xdx$	**B**	11. Необходимое и достаточное условие существования асимптот функции (с доказательством). 12. Приложение определенных интегралов. 13. $y=\log_3(5x^2-3),\ y'-?$ 14. Вычислить: $\int\limits_0^1 arctgxdx$ 15. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями: $S\ -?$, $y=x^3,\ x=1,\ y=0$

3 СЕМЕСТР

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № А–1

1. Построение общего решения ЛОДУ II-го порядка с постоянными коэффициентами в случае кратных корней характеристического уравнения (случай D=0) (с доказательством).
2. Сформулировать теорему существования и единственности решения ДУ I-го порядка.
3. Определение суммы и сходимости числового ряда. Перечислить свойства сходящихся рядов.
4. Решить дифференциальное уравнение:
$$(\cos y + y\cdot\sin x)dx + (2y - x\cdot\sin y - \cos x)dy = 0$$
5. Решить задачу Коши: $y''\cdot\cos x = 2y'\cdot\sin x,\quad y(0)=-1;\ y'(0)=1$
6. Решить дифференциальное уравнение: $5y''-y'=5-2x$

7. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную и условную сходимость:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{4^n+1}$$

8. Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(x+1)^n}{\sqrt[3]{2n+1}}$

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.
2018 г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № В–2

1. Знакочередующиеся ряды. Доказать признак Лейбница.

1. ДУ основные понятия: порядок, частное решение, общее решение, общий интеграл, задача Коши.

2. ДУ в полных дифференциалах. Формулировка аналитического признака полного дифференциала.

3. Решить дифференциальное уравнение: $xy' - y = x \cdot tg\frac{y}{x}$

4. Решить задачу Коши: $y'' \cdot y^3 + 1 = 0, \quad y(0) = 1,\ y'(0) = 1$

5. Решить дифференциальное уравнение: $y'' - 2y' + y = 2x(1-x)$

6. Исследовать числовой ряд на сходимость: $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{n+1}{7+3n}$

7. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}\cdot(x-2)^n}{\sqrt{n+11}}$$

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. «Сборник задач по высшей математике» (часть 1), Письменный Д.В., Лунгу К.Н. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 576 с.: ил. – (Высшее образование).
2. «Сборник задач по высшей математике» (часть 2), Письменный Д.В., Лунгу К.Н. – М., изд. «Айрис», 2010 г. – 592 с.: ил. – (Высшее образование).
3. «Курс лекций по высшей математике», Письменный Д.В. –М., изд. «Айрис», 2010 г. – 608 с.: ил. – (Высшее образование).
4. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Меладзе М.А., Гордеева Е.Л., Осипчик В.В. /

Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012.
5. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Аверина О.В., Воронов С.М., Старшова Т.Н., Хлынова Т.В., Ригер Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013.
6. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных (теория и практика): учебное пособие / Е. Г. Рудаковская, Рушайло М.Ф., Шайкин А.Н., Меладзе М.А., Арсанукаев З.З., Воронов С.М. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения: конспект лекций по высшей математике: учебное пособие / сост.: Е. М. Чечеткина, В. М. Азриэль, Е. Ю. Напеденина. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012
8. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г. Рушайло М.Ф., Хлынова Т.В., Ригер Т.В., Казанчян М.С., Ситин А.Г. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2013.
9. Ряды. Теория и практика. Рудаковская Е.Г., Арсанукаев З.З., Меладзе М.А., Напеденин Ю.Т. /Учебное пособие. –М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2011
10. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Старшова Т.Н., Аверина О.В., Гордеева Е.Л., Изотова С.А. /Учебное пособие под ред. Рушайло М.Ф., Рудаковской Е.Г., –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012
11. Дифференциальные уравнения в частных производных (конспект лекций): учебное пособие /Чечеткина Е.М., Рудаковская Е.Г. –М., РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2013.

Б) Дополнительная литература:

1. Дифференциальное и интегральное исчисление функции многих переменных. Рудаковская Е.Г., РушайлоМ.Ф., Напеденина Е.Ю., Меладзе М.А, Хлынова Т.В. /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Рушайло М.Ф.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012.
2. Дифференциальное исчисление функции многих переменных (примеры и задачи). Рудаковская Е.Г., Меладзе М.А, Хлынова Т.В., Шайкин А.Н., Ригер Т.В., /Учебное пособие под ред. Рудаковской Е.Г., Шайкина А.Н.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2012.
3. Теория вероятностей и математическая статистика. [Электронный ресурс]: учебник для прикладного бакалавриата: Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 12-е изд. - М.: Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
4. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. [Электронный ресурс]: учебное пособие для прикладного бакалавриата : Электронная копия / В. Е. Гмурман. - 11-е изд. - М. : Юрайт, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
5. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том I. Дифференциальное и интегральное исчисление функции одной и нескольких переменных. Элементы алгебры. Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Старшова Т.Н.., Ригер Т.Ф., Меладзе М.А., Бурухина Т.Ф., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016
6. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том II. Обыкновенные дифференциальные уравнения и системы. Ряды. Уравнения в частных производных / Рудаковская Е.Г., Рушайло М.Ф., Осипчик В.В., Аверина О.А., Чечеткина Е.И., Напеденина Е.Ю., Напеденин Ю.Т., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2016.
7. Сборник расчетных работ по высшей математике. Том III. Теория вероятностей и математическая статистика. Рудаковская Е.Г., Напеденина Е.Ю., Осипчик В.В.,

Напеденин Ю.Т., Орлова В.Л., Шайкин А.Н., Иншакова К.А. /Учебное пособие в 3-х томах под ред. Рудаковской Е.Г.: –М.: РХТУ им.Д.И.Менделеева, 2017

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Учебно-методические материалы на сайте кафедры высшей математики (http:kvm.muctr.ru). Комплекс обучающих программ, выложенных на сайте РХТУ им. Д.И.Менделеева и сайте кафедры высшей математики.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Математика» включает 16 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала трех модулей заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Математика» предусматривает проведение практических занятий в объеме 160 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 5 семестрах. Практические занятия охватывают все 16 модулей. Целью выполнения практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в 5 семестрах складывается из оценок за выполнение контрольных работ (16 контрольных работ по 20-30 баллов) и выполнения расчетно-графических работ (11 РГР по 5-10 балов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 и 80 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей завершается контролем его освоения в форме экзаменов (40 баллов в 1 и 3 семестрах) и зачетной работы в 2, 4 и 5 семестрах (максимальная оценка 20 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Математика» изучается в 1-5 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Математика», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Вводной части** курса освещается предмет и методы математики, описание основных разделов курса. Правила и требования при изучении курса.

В модуле 1 «Элементы алгебры. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции» рассматриваются следующие разделы: Числовые множества, комплексные числа. Определители II и III порядков. Векторы: основные понятия, скалярное, векторное и смешанное произведения векторов. Аналитическая геометрия: прямая на плоскости, кривые II порядка. Матрицы: действия над матрицами, приведение к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Обратная матрица. Теорема Кронекера-Капелли. Решение систем линейных алгебраических уравнений. Собственные числа и векторы. Квадратичные формы. Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

В модуле 2 «Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции» рассматриваются следующие разделы: Функция. Способы задания функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Пределы на бесконечности. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, их свойства и взаимная связь. Свойства пределов. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

В модуле 3 «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» рассматриваются следующие разделы: Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя (раскрытие неопределенностей). Производные высших порядков. Локальный экстремум функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Правило исследования функции на монотонность и экстремум. Признаки выпуклости и вогнутости функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия перегиба. Асимптоты функции, их виды и способы нахождения. Общая схема исследования функций, построение их графиков.

В модуле 4 «Интегральное исчисление функции одной переменной» рассматриваются следующие разделы: Первообразная функция. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования: непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование некоторых иррациональных и тригонометрических функций. Определенный интеграл, его геометрический смысл. Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Теорема о среднем значении. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур. Понятие несобственных интегралов: определения, свойства, методы вычисления.

В модуле 5 «Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Элементы теории поля» рассматриваются следующие разделы: Функции двух и более переменных: определение, область определения, область изменения, геометрическая интерпретация, линии уровня. Предел функции в точке. Частные производные (на примере функции двух переменных). Дифференцируемость функции нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости. Полная производная. Производная сложной функции. Полный дифференциал. Инвариантность полного

дифференциала. Аналитический признак полного дифференциала. Дифференцирование функции одной и двух переменных, заданной неявно. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Теорема о равенстве смешанных производных (для функции двух переменных). Локальные экстремумы функции двух переменных: необходимое и достаточное условия экстремума. Условный экстремум (метод множителей Лагранжа). Наибольшее и наименьшее значение функции в замкнутой области. Основные понятия теории поля. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня. Производная по направлению. Градиент скалярного поля и его свойства. Векторное поле. Дивергенция поля. Ротор поля. Связь между градиентом и производной по направлению.

В модуле 6 «Кратные интегралы» рассматриваются следующие разделы: Двойной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление двойного интеграла в декартовой и полярной системах координат Интеграл Пуассона. Тройной интеграл: определение, геометрический смысл, свойства. Вычисление тройного интеграла. Приложения двойного и тройного интегралов.

В модуле 7 « Криволинейные и поверхностные интегралы» рассматриваются следующие разделы: Криволинейный интеграл по координатам: определение, свойства, вычисление. Работа в силовом поле. Формула Грина. Криволинейные интегралы, не зависящие от пути интегрирования. Потенциальная функция, потенциальное поле. Понятие поверхностного интеграла. Поток вектора через поверхность. Теорема Гаусса-Остроградского. Формула Стокса.

В модуле 8 «Дифференциальные уравнения первого порядка» рассматриваются следующие разделы: Дифференциальные уравнения: порядок, решение, теорема существования и единственности решения. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

В модуле 9 «Дифференциальные уравнения второго и *n*-го порядка» рассматриваются следующие разделы: Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений. Линейная независимость функций. Определитель Вронского. Структура общего решения линейного дифференциальные уравнения второго порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами: построение общего решения. Метод Эйлера. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее и частное решения неоднородных уравнений. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения *n*-го порядка с постоянными коэффициентами. Алгоритм построения общего решения.

В модуле 10 «Системы дифференциальных уравнений» рассматриваются следующие разделы: Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

В модуле 11 «Числовые и функциональные ряды» рассматриваются следующие разделы: Числовые ряды: основные понятия, свойства сходящихся рядов, необходимый признак сходимости. Гармонический ряд. Ряды Дирихле. Признаки сравнения рядов с положительными членами. Признак Даламбера. Интегральный и радикальный признаки Коши. Знакочередующиеся ряды: признак Лейбница. Знакопеременные ряды: понятия

абсолютной и условной сходимости, признак абсолютной сходимости, свойства абсолютно и условно сходящихся рядов. Функциональные ряды: основные понятия, область сходимости. Степенные ряды: радиус, интервал, область сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена: свойства, условие сходимости ряда к исходной функции, основные разложения. Разложение функции в ряд Маклорена с помощью основных разложений. Главное значение функции. Эквивалентные функции. Применение рядов Тейлора и Маклорена для вычисления

В модуле 12 «Теория вероятностей. Случайные величины и их законы распределения» изучаются следующие темы: Предмет теории вероятностей. Случайные события. Противоположные события. Независимые события. Относительная частота. Классическое и геометрическое определение вероятности. Элементарная теория вероятностей. Методы вычисления вероятностей. Пространство элементарных событий. Классическое определение вероятности. Алгебра событий: теоремы о вероятности суммы событий, противоположных событий, сумма вероятностей несовместных событий, образующих полную группу. Аксиоматическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Условная вероятность. Теоремы о вероятности произведения зависимых и независимых событий. Полная вероятность. Повторные испытания. Формула Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Муавра-Лапласа. Формула Пуассона. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Закон распределения случайной величины. Функция распределения, ее свойства, график. Плотность распределения непрерывной случайной величины (плотность вероятности). Формула для вероятности попадания непрерывной случайной величины в данный интервал, выраженный через плотность вероятности, геометрический смысл формулы. Биномиальное распределение, распределение Пуассона, равномерное распределение, нормальное распределение, экспоненциальное распределение.

В модуле 13 «Математическая статистика» изучаются следующие темы: Предмет математической статистики. Основные задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое описание. Выборки. Гистограмма и полигон частот. Статистическая (эмпирическая) функция распределения. Выборочные характеристики и их распределения. Состоятельные, эффективные смещенные и несмещенные оценки параметров. Статистическое среднее, статистическая дисперсия и статистическое среднее квадратичное как точечные оценки неизвестных: математического ожидания, дисперсии, среднего квадратичного отклонения. Доверительные интервалы и интервальные оценки. Доверительные оценки неизвестной вероятности по большим выборкам. Доверительная оценка математического ожидания при неизвестной дисперсии. Доверительная оценка среднего квадратичного отклонения. Точные выборочные распределения: Стьюдента (t-распределение), Фишера-Снедекора (F-распределение), Пирсона (χ^2-распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

В модуле 14 «Ряды Фурье» рассматриваются следующие разделы: Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке $[-l;l]$. Тригонометрический ряд и ряд Фурье. Ряд Фурье для непериодической функции. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций. Гармонический анализ. Преобразование Фурье.

В модуле 15 «Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка» рассматриваются следующие разделы Дифференциальные уравнения в частных производных: основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка:

В модуле 16 «Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка» рассматриваются следующие разделы: Классификация линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Приведение уравнений к каноническому виду. Физический смысл линейных дифференциальных уравнений 2-го порядка. Основы математического моделирования природных процессов. Задача Коши для уравнения

гиперболического типа. Физическая и геометрическая интерпретация метода характеристик. Смешанная задача для уравнений гиперболического и параболического типов, ее физический смысл. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения гиперболического типа. Метод Фурье решения смешанной задачи для уравнения параболического типа. Уравнения эллиптического типа. Гармонические функции и их свойства. Решение краевых задач.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Математика» в дальнейшей практической деятельности.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
4.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Математика» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1 семестр		
Модуль 1. Элементы алгебры. Аналитическая геометрия на плоскости.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Модуль 2. Функция одной переменной. Предел функции. Непрерывность функции.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)

	интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 15)
Модуль 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления,	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 15)

	дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов. .	
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам в первом семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
2 семестр		
Модуль 5. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 20)
Модуль 6. Кратные интегралы	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 25)

	статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 7. Криволинейные и поверхностные интегралы.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 25)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам во втором семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 30)
3 семестр		
Модуль 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)

	задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 9. Дифференциальные уравнения второго порядка.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Модуль 10. Системы дифференциальных уравнений.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)

	понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	
Модуль 11. Числовые и функциональные ряды.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам в третьем семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 20)
4 семестр		
Модуль 12. Теория вероятностей. Случайные	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;	Две письменные промежуточные аттестации, оцениваются в

величины и их законы распределения.	методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	баллах (наивысший балл 20), (всего 40)
Модуль 13. Математическая статистика.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Две письменные промежуточные аттестации, оцениваются в баллах (наивысший балл 20), (всего 40)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам в четвертом семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 20)

5 семестр		
Модуль 134 Ряды Фурье.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оцениваются в баллах (наивысший балл 20).
Модуль 15. Дифференциальные уравнения в частных производных (УЧП) 1-го порядка.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения	Письменная промежуточная аттестация, оцениваются в баллах (наивысший балл 20).

	математических моделей и методов.	
Модуль 16. Линейные дифференциальные уравнения в частных производных 2-го порядка.	Владеет: основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации Умеет: выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи; использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов; выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов; использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне. Знает: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений; математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей; основы применения математических моделей и методов.	Письменная промежуточная аттестация, оцениваются в баллах (наивысший балл 30).
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам в пятом семестре при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оцениваются в баллах (наивысший балл 30).

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного

процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.О. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«_28_» _марта_ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физика»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_28_»__марта_ 2018 г.

Председатель _____В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена заведующим кафедрой физики В. В. Горевым и ассистентами кафедры Н.А. Богатовым, А.С. Савиной.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры физики РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» марта 2018 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой_____В.В. Горев

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	3
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	3
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4.	Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	11
	6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
	6.2. Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
	8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы	14
	8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	20
	8.4. Структура и примеры билетов для экзамена	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	25
	9.1. Рекомендуемая литература	26
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	26
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	27
10.	Методические указания для обучающихся	27
11.	Методические указания для преподавателей	29
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
	13.2. Учебно-наглядные пособия	32
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	32
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	32
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	32
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	41

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.03.01 Химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой физики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение трех семестров.

Дисциплина «Физика» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана и рассчитана на изучение в 4 семестрах. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в рамках школьной программы по физике и математике.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

З**адачей** дисциплины, решение которой обеспечивает достижение цели, является формирование представлений об основных физических законах природы и методах теоретических исследований различных физических явлений, а также получение представления о современных экспериментальных методах исследования.

Курс «Физика» читается в 1, 2, 3 и 4 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Физика» при подготовке специалистов по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки – «Неорганическая химия» направлено на приобретение следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;
- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки результатов физического эксперимента.

Уметь:

-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;

-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;

- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

Владеть:

- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;

- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**	**ЗЕ**	**Акад. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**23**	**828**	**3**	**108**	**7**	**252**	**7**	**252**	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**8**	**288**	**0,89**	**32**	**2,67**	**96**	**2,67**	**96**	**1,77**	**64**
Лекции	3,11	112	0,44	16	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	3,11	112	0,44	16	0,89	32	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64	-	-	0,89	32	0,89	32	-	-
Самостоятельная работа	**12**	**432**	**2,11**	**76**	**3,33**	**120**	**3,33**	**120**	**3,23**	**116**
Контактная самостоятельная работа	12	-	2,11		3,33	-	3,33	-	3,23	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		432		76		120		120		116
Виды контроля:										
Зачет с оценкой	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Экзамен	**3**	**108**	**-**	**-**	**1**	**36**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	1,2	-	-	1	0,4	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену.		106,8		-		35,6		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			1		2		3		4	
	ЗЕ	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**	**ЗЕ**	**Астр. ч.**
Общая трудоемкость дисциплины	**23**	**621**	**3**	**81**	**7**	**189**	**7**	**189**	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**8**	**216**	**0,89**	**24**	**2,67**	**72**	**2,67**	**72**	**1,77**	**48**
Лекции	3,11	84	0,44	12	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	3,11	84	0,44	12	0,89	24	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	48	-	-	0,89	24	0,89	24	-	-
Самостоятельная работа	**12**	**324**	**2,11**	**57**	**3,33**	**90**	**3,33**	**90**	**3,23**	**87**
Контактная самостоятельная работа	12	-	2,11		3,33	-	3,33	-	3,23	
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		324		57		90		90		87
Виды контроля:										
Зачет с оценкой	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
Экзамен	**3**	**81**	**-**	**-**	**1**	**27**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	3	0,9	-	-	1	0,3	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену.		80,1		-		26,7		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			**Зачет**		**Экзамен**		**Экзамен**		**Экзамен**	

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**
1	**Модуль 1. Введение в механику.**	**54**	**8**	**8**	**-**	**38**
1.1	Кинематика: основные понятия. Проекции векторов.	14	2	2	-	10
1.2	Основные законы механики: законы Ньютона, законы сохранения импульса и энергии.	14	2	2	-	10
1.3	Работа, энергия, мощность: простейшие задачи.	13	2	2	-	9
1.4	Колебания и волны: основные характеристики колебательного движения.	13	2	2	-	9
2	**Модуль 2. Введение в термодинамику и молекулярно-кинетическую теорию (МКТ).**	**54**	**8**	**8**	**-**	**38**
2.1	Основные положения МКТ	16	2	2	-	12
2.2	Термодинамика: законы и их приложения.	18	4	2	-	12
2.3	Циклы, КПД, решение задачи по первому началу термодинамики	20	2	4	-	14
3	**Модуль 3. Физические основы механики.**	**106**	**16**	**14**	**16**	**60**
3.1	Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.	27	4	4	4	15
3.2	Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.	27	4	4	4	15
3.3	Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.	27	4	4	4	15
3.4	Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.	25	4	2	4	15
4	**Модуль 4. Основы молекулярной физики.**	**79**	**12**	**10**	**12**	**45**

4.1	Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	27	4	4	4	15
4.2	Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.	27	4	4	4	15
4.3	Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.	25	4	2	4	15
5	**Модуль 5. Электростатика и постоянный электрический ток**	**31**	**4**	**8**	**4**	**15**
5.1	Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле.	31	4	8	4	15
6	**Модуль 6. Электромагнетизм.**	**56**	**8**	**10**	**8**	**30**
6.1	Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца	29	4	6	4	15
6.2	Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.	27	4	4	4	15
7	**Модуль 7. Оптика.**	**75**	**12**	**6**	**12**	**45**
7.1	Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.	25	4	2	4	15
7.2	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.	25	4	2	4	15
7.3	Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору	25	4	2	4	15
8	**Модуль 8. Элементы квантовой физики**	**85**	**12**	**16**	**12**	**45**
8.1	Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.	27	4	4	4	15
8.2	Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.	31	4	8	4	15
8.3	Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.	27	4	4	4	15
9	**Модуль 9. Элементы квантовой статистики.**	**69**	**12**	**12**	**-**	**45**

9.1	Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.	46	8	8	-	30
9.2	Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).	23	4	4	-	15
10	**Модуль 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.**	**23**	**4**	**4**	**-**	**15**
10.1	Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.	23	4	4	-	15
11	**Модуль 11. Элементы физики твёрдого тела.**	**88**	**16**	**16**	**-**	**56**
11.1	Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.	36	8	8	-	20
11.2	Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.	28	4	4	-	20
11.3	Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).	24	4	4	-	16
	ИТОГО	**720**	**112**	**112**	**64**	**432**
	Экзамен/зачет	**108**				
	ИТОГО	**828**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение в механику.

1.1. Роль курса «Введение в физику» в учебном процессе химико- технологического ВУЗа. Основы механики. Классическая механика Ньютона и граница её применимости. Кинематика. Механическое движение. Система отсчёта. Материальная точка. Траектория. Перемещение и путь. Скорость и ускорение. Равномерное и равнопеременное

прямолинейное движение. Относительность движения. Сложение скоростей. Графики зависимости кинематических характеристик от времени при равномерном и равнопеременном движении. Свободное падение тел. Ускорение свободного падения. Примеры.

1.2. Кинематика вращательного движения. Характеристики вращательного движения. Основы динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Сила. Второй закон Ньютона. Момент силы. Условие равновесия. Центр масс системы. Третий закон Ньютона. Закон Гука. Сила трения. Трение покоя. Трение скольжения. Закон всемирного тяготения. Силы тяжести, вес, примеры.

1.3. Законы сохранения. Импульс материальной точки. Второй закон Ньютона в импульсной форме. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность. Энергия. Виды механической энергии. Консервативные системы. Закон сохранения в механике. Закон сохранения полной энергии. Примеры.

1.4. Механические колебания и волны. Гармонический колебания. Амплитуда, период, частота. Пружинный маятник, математический маятник. Закон сохранения энергии при колебательном движении. Волновая поверхность. Фронт волны. Поперечные и продольные волны. Примеры.

Модуль 2. Введение в молекулярную физику и термодинамику.

2.1. Основы МКТ. Опытное обоснование положений МКТ. Броуновское движение. Взаимодействие молекул. Число Авогадро. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ. Средняя квадратичная скорость движения молекул. Температура. Абсолютная температура. Примеры.

2.2 Уравнение Менделеева-Клапейрона. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы. Графики изопроцессов в координатах p-V, V-T, p-T. Закон Дальтона. Примеры.

2.3. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Кипение жидкости. Влажность воздуха. Кристаллические и аморфные тела. Основы термодинамики. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость вещества. Работа в термодинамике.

2.4. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. КПД тепловых двигателей. Идеальная тепловая машина.

Модуль 3. Физические основы механики.

3.1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Предмет кинематики. Перемещение, скорость, ускорение. Кинематические характеристики вращательного движения.

3.2. Законы Ньютона. Закон всемирного тяготения. Закон всемирного тяготения. Движение тела переменной массы. Уравнения Мещерского. Формула Циолковского.

3.3. Упругий и неупругий удары шаров. Момент инерции материальной точки и твердого тела.

3.4. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Понятие о затухающих и вынужденных колебаниях. Волновое движение. Волны продольные и поперечные.

Модуль 4. Основы молекулярной физики.

4.1. Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его общефизический смысл. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

4.2. Термодинамический метод в физике. Равновесные состояния. Начала термодинамики. Циклы. Энтропия и ее статистическое толкование.

4.3. Явление переноса. Диффузия. Закон Фика. Теплопроводность. Закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.

Модуль 5. Электростатика и постоянный электрический ток.

5.1. Закон Кулона. Теорема Остроградского-Гаусса. Диполь. Диэлектрики в электростатическом поле

Модуль 6. Электромагнетизм.
6.1. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Лоренца.
6.2. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.
Модуль 7. Оптика.
7.1. Интерференция волн. Дифракция волн. Поляризация волн.
7.2. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Гипотеза Планка. Квантовое объяснение теплового излучения. Эффект Комптона.
7.3. Ядерная модель атома. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору.
Модуль 8. Элементы квантовой физики.
8.1. Гипотеза де Бройля. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Опыты Штерна-Герлаха.
8.2. Многоэлектронный атом. Эффект Зеемана. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононы. Законы Дебая и Эйнштейна.
Модуль 9. Элементы квантовой статистики.
9.1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц.
9.2. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми- Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
Модуль 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории.
10.1. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
Модуль 11. Элементы физики твёрдого тела.
11.1. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
11.2. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
11.3. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне). Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

		Модули										
№	Компетенции	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Знать:											
1	-физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

3	- связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	- основные методы решения задач по описанию физических явлений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	- методы обработки результатов физического эксперимента.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:											
6	-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	-проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:											
11	- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Профессиональные (ОПК) **компетенции:**											

13	- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 112 акад. ч. (16 акад. ч. в 1 сем., 32 акад. ч в 2 сем., 32 акад. ч в 3 сем., 32 акад. ч. в 4 сем.).

Модуль 1 (8 акад. ч.). Введение в механику (1 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Введение в кинематику. Основное уравнение кинематики, проекции векторов, решение простейших задач кинематики.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Введение в динамику. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар. Решение задач на соударение. Решение задач на основное уравнение динамики.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Энергия. Закон сохранения энергии. Работа силы. Мощность.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Колебаний и механические волны. Основные характеристики колебательного движения. Закон сохранения энергии в случае колебательного движения.

Модуль 2 (8 акад. ч.). Введение в молекулярно-кинетическую теорию (МКТ) и термодинамику (1 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Основное уравнение МКТ. Идеальный газ. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
Практическое занятие 2 (2 ч)
Первое начало термодинамики. Изменение внутренней энергии, работа газа, количество теплоты.
Практическое занятие 3 (2 ч)
Второе начало термодинамики. Энтропия. Адиабатный процесс. Идеальная тепловая машина. Уравнение адиабаты.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Изопроцессы. Графики изопроцессов, цикл. Решение задач на определение КПД. Идеальная тепловая машина. Цикл Карно.

Модуль 3 (14 акад. ч). Физические основы механики (2 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Некоторые сведения о системах единиц. Порядок решения физических задач. Кинематика. Векторная и координатная формы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения движения. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематические характеристики вращательного движения.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Динамика. Второй закон Ньютона. Движение тела под действием временной силы. Движение тела переменной массы. Закон сохранения импульса. Неупругое и упругое столкновение шаров.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Силы трения.

Практическое занятие 4. (2 ч)
Работа постоянной и переменной силы. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии в механике.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Динамика вращательного движения. Основной закон динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения импульса. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
Практическое занятие 6. (2 ч)
Кинематика гармонических колебаний.
Практическое занятие 7. (2 ч)
Динамика гармонических колебаний. Физический маятник. Затухающие и вынужденные колебания.

Модуль 4 (12 акад. ч.). Основы молекулярной физики (2 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для идеального газа. Распределения Больцмана. Барометрическая формула. Распределение Максвелла.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Первое начало термодинамики и применение его к изопроцессам. Теплоемкость идеального газа. Адиабатный процесс.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Второе начало термодинамики. Цикл Карно. Энтропия.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества. Идеальная жидкость. Уравнение неразрывности. Закон Бернулли. Формула Торричелли.

Модуль 5 (8 акад. ч). Электростатика и постоянный электрический ток (2 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Взаимодействие точечных зарядов. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. Связь потенциала с напряженностью. Теорема Остроградского-Гаусса и применение ее к расчету электрических полей, обладающих симметрией.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Работа сил электростатического поля. Энергия системы взаимодействующих электрических зарядов. Движение заряженных частиц в электрических полях. Поле точечного диполя. Диполь в однородном электрическом поле (механический момент сил, действующих на диполь и потенциальная энергия диполя).
Практическое занятие 3. (2 ч)
Диполь в неоднородном электростатическом поле.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Поляризуемость молекул. Формула Клаузиуса-Мосотти и Лоренц-Лоренца.

Модуль 6. (10 акад. ч). Электромагнетизм (3 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Магнитное поле и его характеристики. Применение закона Био-Савара-Лапласа и теоремы о циркуляции к расчету магнитных полей.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Закон Ампера. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Магнитный поток. Работа сил магнитного поля.

Практическое занятие 5. (2 ч)
Закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.

Модуль 7. (6 акад. ч.). Оптика (3 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Интерференция света. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Интерферометры.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Дифракционная решетка.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса.

Модуль 8. (16 акад. ч.). Элементы квантовой физики (3 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Внешний фотоэффект. Эффект Комптона. Тормозное излучение. Атом водорода по Бору.
Практическое занятие 3. (2 ч)
Волновые свойства частиц. Дифракция электронов. Соотношения неопределенностей.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Микрочастица в бесконечно глубокой, прямоугольной потенциальной яме. Потенциальная ступень. Потенциальный барьер.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Многоэлектронный атом. Векторная модель атома. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Магнитный момент атома. Атом в магнитном поле. Опыты Штерна-Герлаха.
Практическое занятие 6. (2 ч)
Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.
Практическое занятие 7. (2 ч)
Квантовая теория теплоемкости твердых тел по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.
Практическое занятие 8. (2 ч)
Элементы ядерной физики. Дозиметрия.

Модуль 9. (12 акад. ч.). Элементы квантовой статистики (4 семестр).

Практическое занятие 1-2. (4 ч)
Квантовый гармонический и ангармонический осциллятор.
Практическое занятие 3-4. (4 ч)
Строение атома. Атом водорода: расчёт распределение плотности вероятности электрона в атоме.
Практическое занятие 5-6. (4 ч)
Распределение Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах. Энергия Ферми. Температура Ферми.

Модуль 10. (4 акад. ч.). Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории (4 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)
Квантовая теория теплоёмкостей твёрдых тел по Эйнштейну и Дебаю.
Практическое занятие 2. (2 ч)
Характеристические температуры. Предельный закон Дебая. Фононы.

Модуль 11. (16 акад. ч.). Элементы физики твёрдого тела (4 семестр).

Практическое занятие 1. (2 ч)

Геометрическая кристаллография. Основы кристаллохимии.
Практическое занятие 2-3. (4 ч)
Вычисление коэффициента заполнения для а) простой куб ячейки; б) для ОЦК ячейки.
Практическое занятие 4. (2 ч)
Вычисление коэффициента заполнения ГЦК ячейки структуры алмаза.
Практическое занятие 5. (2 ч)
Расчёт размеров пустот в плотноупакованных структурах. Расчёт энергии ионного кристалла (пример структура NaCL).
Практическое занятие 6. (2 ч)
Расчет радиуса шара для случая плотноупакованной структуры, который можно поместить в тетраэдрическую пустоту.
Практическое занятие 7. (2 ч)
Исследование, каким образом рассчитывается энергия решётки кристалла NaCL для NA пар ионов.
Практическое занятие 8. (2 ч)
Зачетное занятие.

6.2 Лабораторные занятия.

Лабораторный практикум по дисциплине «Физика» выполняется в соответствии с Учебным планом в 2 и 3 семестрах и занимает 64 акад. ч. Лабораторные работы охватывают все четыре модуля дисциплины. В практикум входит 16 работ, по 8 работ в семестр. В зависимости от трудоемкости и исправности экспериментального оборудования включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физика», а также дает знания о методиках проведения экспериментальных исследовательских работ и их анализе, а также осуществления расчета статистических характеристик с целью определения погрешностей проведенных экспериментов.
Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 32 балла (максимально по 2 балла за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ модуля дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	3	Определение времени соударения шаров и величины коэффициентов восстановления скорости и энергии.
2	3	Проверка закона сохранения импульса при упругом и неупругом ударе двух шаров.
3	3	Определение момента инерции тела, движущегося по наклонной плоскости.
4	3	Изучение динамики вращательного движения. Маятник Обербека.
5	3	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного маятника.
6	3	Определение линейных размеров объёма, массы, плотности тела.
7	3	Проверка основного закона динамики вращательного движения твёрдого тела.

8	3	Измерение механики косого и прямого удара (компьютерная модель).
9	3	Маятник Максвелла. (реальная модель)
10	3	Маятник Максвелла. (компьютерная модель).
11	3	Физический маятник.
12	3	Метод крутильных колебаний.
13	4	Построение функции распределения случайной величины по результатам эксперимента.
14	4	Определение показателя адиабаты методом измерения скорости звука (компьютерная модель).
15	4	Изучение вязкости среды.
16	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха (компьютерная модель).
17	4	Измерение коэффициента вязкости воздуха и эффективного диаметра молекулы газа капиллярным способом.
18	4	Определение вязкости жидкости методом Стокса.
19	5	Исследование электростатического поля методом электролитической ванны.
20	5	Определение ёмкости конденсатора методом баллистического гальванометра.
21	5	Исследование электростатического поля точечных зарядов.
22	5	Исследование электростатического поля.
23	5	Электрическое поле точечных зарядов.
24	5	Теорема Остроградского – Гаусса для электростатического поля в вакууме.
25	6	Магнитное поле Земли.
26	5,6	Удельное заряд электрона. Магнитная фокусировка.
27	6	Магнитное поле.
28	7	Интерференция света. Опыт Юнга.
29	7	Дифракция света на одиночной щели и дифракционной решётке.
30	7	Опыт Юнга.
31	7	Опыт Ньютона.
32	8	Изучение законов теплового излучения. Яркостный пирометр.
33	8	Фотоэффект.
34	8	Внешний фотоэффект

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 76 часов в 1 семестре, по 120 ч во 2 и 3 семестрах, 116 ч в 4 семестре, плюс 108 ч отводится на подготовку к экзаменам во 2, 3 и 4 семестрах (по 36 ч на каждый) и 36 ч на подготовку к зачету в 1 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок и семинаров;

– участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

– подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;

– подготовку к сдаче зачета (1 семестр), экзамена (2, 3 и 4 семестр) и лабораторного практикума (2 и 3 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Примерная тематика реферативно-аналитической работы. Реферативно-аналитическая работа по дисциплине не предусмотрена.

8.2 Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 8 контрольных работ. Максимальная оценка за контрольную работу 1 и 2 (1 семестр) составляет по 30 баллов за каждую, а также 20 баллов за домашние задания и 20 баллов за ведение семинарских и лекционных тетрадей Максимальная оценка за контрольные работы 3 и 4 (2 семестр) составляет 24 баллов, по 12 баллов за каждую работу, за контрольные работы 5, 6, 7, 8 (3 семестр) предусмотрено 24 балла, по 6 баллов за каждую работу. Контрольные 9 и 10 (4 семестр) оцениваются в 20 баллов каждая. 16 баллов отводятся на лабораторные работы (2 и 3 семестр). 10 баллов отводится на защиту домашнего задания и 10 баллов – на ведение лекционных тетрадей в 2, 3 и 4 семестрах.

Примеры заданий к контрольной работе № 1 (семестр 1). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.

1. Тело брошено под некоторым углом к горизонту. Найти этот угол, если горизонтальная дальность полета в 4 раза больше максимальной высоты траектории.
2. Шар массой 10 кг, движущийся со скоростью 4 м/с, сталкивается с шаром массой 4 кг, скорость которого равна 12 м/с. Считая удар прямым, неупругим, найти скорость шаров после удара в двух случаях: 1) малый шар нагоняет большой шар, движущийся в том же направлении; 2) шары движутся навстречу друг другу.
3. Снаряд массой 10 кг обладал скорость 200 м/с в верхней точке траектории. В этой точке от разорвался на две части. Меньшая массой 3 кг получила скорость 400 м/с в прежнем направлении. Найти скорость второй, большей части после разрыва.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2 (1 семестр). Максимальная оценка – 30 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 15 баллов максимум за каждую.

1. На какой высоте над поверхностью Земли атмосферное давление вдвое меньше, чем на ее поверхности? Считать, что температура Т воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.
2. Газ, занимавший объем 12 л под давлением 100 кПа, был изобарно нагрет от температуры 300 К до 400 К. Определить работу А расширения газа.
3. Гелий массой 1 г был нагрет на 100 К при постоянном давлении р. Определить: 1) количество теплоты, переданное газу; 2) работу расширения; 3) приращение внутренней энергии газа.
4. Азот массой 5 кг, нагретый на 150 К, сохранил неизменный объем. Найти: 1) количество теплоты, сообщенное газу; 2) изменение внутренней энергии; 3) совершенную газом работу.

5. Водород массой 4 г был нагрет на 10 К при постоянном давлении. Определить работу А расширения газа.
6. Барометр в кабинете летящего вертолета показывает давление 90 кПа. На какой высоте вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал давление 100 кПа? Считать, что температура воздуха равна 290 К и не изменяется с высотой.

Примеры заданий к контрольной работе № 3 (2 семестр). Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.

1. Однородный стержень массой 0,1 кг может свободно вращаться относительно горизонтальной оси, проходящей через точку О, расположенной на расстоянии одной трети от верхнего конца стержня. В нижнюю точку стержня попадает горизонтально летящий шарик и прилипает к стержню. Скорость шарика 10 м/с, его масса 2 г. Определить линейную скорость точки, принадлежащей верхнему концу стержня в начальный момент времени.
2. Определить период гармонических колебаний физического маятника, состоящего из двух шариков массами 5 кг и 10 кг, закрепленных на его концах. Горизонтальная ось проходит через точку на стержне, отстающую от его верхнего конца на одну четверть. Шарики можно считать материальными точками.
3. Определить циклическую частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из однородного плоского диска. Масса стержня 1 кг, масса диска 2 кг. Горизонтальная ось проходит через точку соединения стержня и диска перпендикулярно плоскости диска.
4. Определить момент инерции тонкого однородного стержня длиной 30 см и массой 100 г относительно оси, перпендикулярной стержню и проходящей через: 1) его конец; 2) его середину; 3) точку, отстоящую от конца стержня на 1/3 его длины.
5. Определить частоту гармонических колебаний физического маятника, состоящего из невесомого стержня длины 0,2 м и двух шариков массами 30 г и 50 г, укрепленных на концах стержня. Горизонтальная ось проходит через середину стержня. Шарики можно рассматривать как материальные точки.
6. Однородный диск массой 1 кг может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, перпендикулярной плоскости диска и проходящей через его центр. В точку на образующей диска попадает горизонтально летящий со скоростью 10 м/с шарик прилипает к его поверхности. Масса шарика 5 г. Определить угловую скорость вращения диска в начальный момент времени. Радиус диска 20 см.

Примеры вопросов к контрольной работе № 4 (2 семестр). Максимальная оценка – 12 баллов. Контрольная работа содержит 2 задачи, по 6 баллов максимум за каждую.
1. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения наиболее вероятной скорости не более, чем на 2%. На графике распределения скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
2. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 1/3 наиболее вероятной скорости не более, чем на 2 %.
3. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы лежит в интервале значений от 0 до 0,02 средней квадратичной скорости. На графике распределения вероятности скорости заштриховать площадь, соответствующему найденному значению вероятности.
4. Определить долю молекул идеального газа, кинетические энергии которых лежат в интервале значений от 0 до 0,02 кТ. На графике распределения вероятности энергии заштриховать площадь, соответствующую найденному значению доли молекул.
5. Определить вероятность того, что скорость данной молекулы идеального газа отличается от значения 0,5 наиболее вероятной скорости не более, чем на 1 %.

6. Найти среднее значение энергии молекулы массой m при значении температуры T.

Примеры вопросов к контрольной работе № 5 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.

1. Прямой металлический стержень диаметром 5 см и длиной 4 м несет равномерно распределенный по его поверхности заряд 500 нКл. Определить напряженность E поля в точке, находящейся на расстоянии 1 см от его поверхности против середины стержня.
2. Два точечных заряда 2 нКл и -1 нКл находятся на расстоянии 3 см друг от друга. Найти положение точки на прямой, проходящей через эти заряды, напряженность E поля в которой равна нулю.
3. На металлической сфере радиусом 10 см находится заряд 1 нКл. Определить напряженность электрического поля в следующих точках: 1) на расстоянии 8 см от центра сферы; 2) на ее поверхности; 3) на расстоянии 15 см от центра сферы. Построить график зависимости напряженности поля от расстояния от центра сфера.
4. Расстояние между зарядами +3 нКл и -3 нКл диполя равно 12 см. Найти напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем в точке, удаленной на 8 см как от первого, так и от второго заряда.
5. Тонкое кольцо радиуса 8 см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью 10 нКл/м. Какова напряженность электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние 10 см?
6. Очень длинная тонкая прямая проволока несет заряд, равномерно распределенный по всей ее длине. Вычислить линейную плотность заряда, если напряженность поля на расстоянии 0,5 м от проволоки против ее середины равна 200 В/м.
7. Бесконечная плоскость несет заряд, равномерно распределенный с поверхностной плотностью 1 мкКл/м^2. На некотором расстоянии от плоскости параллельно ей расположен круг радиусом 10 см. Вычислить поток вектора напряженности через этот круг.
8. Диполь с электрическим моментом 20 нКл*м находится в однородном электрическом поле напряженность 50 кВ/м. Вектор электрического момента составляет угол 60 градусов с линиями поля. Какова потенциальная энергия диполя?
9. Диполь с электрическим моментом 200 мкКл*м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью 150 кВ/м. Вычислить работу A, необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол 180 градусов.
10. Диполь с электрическим моментом 100 мкКл*м свободно установился в однородном электрическом поле напряженностью E=10 кВ/м. Определить изменение потенциальной энергии диполя при повороте его на угол 60 градусов.

Примеры вопросов к контрольной работе № 6 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.

1. Найти магнитную индукцию в центре кольца с током 10 А, радиус кольца равен 5 см.
2. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка радиусом 8 см равна 30 А/м. Определить напряженность поля, создаваемого витком в точке, лежащей на оси витка на расстоянии 6 см от его центра.
3. По прямому бесконечно длинному проводу течет ток 50 А. Определить индукцию B в точке, удаленной на расстояние 5 см от проводника.
4. Два длинных параллельных провода находятся на расстоянии 5 см один от другого. По проводам текут одинаковые токи 10 А в противоположных направлениях. Найти напряженность магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии 2 см от одного и 3 см от другого провода.
5. По двум бесконечно длинным прямым проводам, скрещенным под прямым углом, текут токи 30 А и 40 А. Расстояние между проводами 20 см. Определить магнитную индукцию в точке, одинаково удаленной от обоих проводов на расстояние 20 см.
6. Квадратная проволочная рамка с длинным прямым проводом расположена в одной

плоскости так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи 1 кА. Определить силу, действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

7. Тонкий провод в виде дуги, составляющей две трети кольца радиусом 15 см, находится в однородном магнитном поле 20 мТл. По проводу течет ток 30 А. Плоскость, в которой лежит дуга, перпендикулярна линиям магнитной индукции, и подводящие провода находятся вне поля. Определить силу, действующую на провод.

8. Двухпроводная линия состоит из длинных параллельных прямых проводов, находящихся на расстоянии 4 мм друг от друга. По проводам текут одинаковые токи 50 А. Определить силу взаимодействия токов, приходящуюся на единицу длины провода.

9. Напряженность магнитного поля в центре кругового витка равна 200 А/м. Магнитный момент витка равен 1 А*м^2. Вычислить силу тока в витке и радиус витка.

Модуль 5. Примеры вопросов к контрольной работе № 7 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла за задачу.

1. На пути монохроматического света с длиной волны 0,6 мкм находится плоскопараллельная стеклянная пластинка толщиной 0,1 мм. Свет падает на пластинку нормально. На какой угол следует повернуть пластину, чтобы оптическая длина пути изменилась на половину длины волны?

2. Расстояние между двумя когерентными источниками света равно 0,1 мм при длине волны 0,5 мкм. Расстояние между интерференционными полосами на экране в средней части интерференционной картины равно 1 см. Определить расстояние от источников до экрана.

3. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм?

4. В опыте с зеркалами Френеля расстояние между мнимыми изображениями источника света равно 0,5 мм, расстояние от них до экрана равно 3 м. Длина волны 0,6 мкм. Определить ширину полос интерференции на экране.

5. На мыльную пленку (показатель преломления 1,3), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?

6. Вычислить радиус пятой зоны Френеля для плоского волнового фронта (длина волны 0,5 мкм), если построение делается для точки наблюдения, находящейся на расстоянии 1 м от фронта волны.

7. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусов. Определить скорость света в этом кристалле.

8. Пучок естественного света падает на стеклянную (показатель преломления 1,6) призму. Определить двугранный угол призмы, если отраженный пучок максимально поляризован.

Примеры вопросов к контрольной работе № 8 (3 семестр). Максимальная оценка – 6 баллов. Контрольная содержит 2 задачи, по 3 балла каждая.

1. Определить энергию, излучаемую за время 1 минута из смотрового окошка площадью 8 см^2 плавильной печи, если ее температура 1200 К. Считать, что печь излучает как абсолютно черное тело.

2. Определить температуру абсолютно черного тела, при которой максимум спектральной плотности энергетической светимости приходится на красную границу видимого спектра (длина волны 750 нм).

3. Определить работу выхода электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта 500 нм.

4. На поверхность лития падает монохроматический свет с длиной волны 310 нм. Чтобы прекратить эмиссию электронов, нужно приложить задерживающую разность потенциалов

не менее 1,7 В. Определить работу выхода.
5. Определить давление солнечного излучения на зачерненную пластинку, расположенную перпендикулярно солнечным лучам и находящуюся вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца.
6. Определить максимальное изменение длины волны при комптоновском рассеянии: 1) на свободных электронах; 2) на свободных протонах.

Примеры вопросов к контрольной работе № 9 (4 семестр). Максимальная оценка – 20 баллов.

1. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
2. Определить относительную погрешность, которая будет допущена, если при вычислении теплоемкости C вместо значения, даваемого теорией Эйнштейна, воспользоваться значением, даваемым законом Дюлонга и Пти.
3. Определить энергию U и теплоемкость C системы, состоящей из $N=10^{25}$ классических трехмерных независимых гармонических осцилляторов. Температура T=300 K.
4. Определить максимальную частоту собственных колебаний в кристалле золота по теории Дебая. Характеристическая температура равна 180 К.
5. Определить угол φ между орбитальными моментами импульсов двух электронов, один из которых находится в d-состоянии, другой — в f-состоянии, при следующих условиях: 1) полное орбитальное квантовое число L=3; 2) искомый угол — максимальный; 3) искомый угол — минимальный.

Примеры вопросов к контрольной работе № 10 (4 семестр). Максимальная оценка – 20 баллов.

1**.** Найти плотность кристалла неона (при 20 К), если известно, что решетка гранецентрированная кубической сингонии. Постоянная решетки при той же температуре равна 0,452 нм.
2. Вычислить удельные теплоемкости с кристаллов алюминия и меди по классической теории теплоемкости.
3. Определить относительную атомную массу кристалла, если известно, что расстояние между ближайшими соседними атомами равно 0,304 нм. Решетка объемно-центрированная кубической сингонии. Плотность кристалла равна 534 кг/м3.
4. Вычислить постоянную решетки кристалла бериллия, который представляет собой гексагональную структуру с плотной упаковкой. Параметр решетки равен 0,359 нм. Плотность кристалла бериллия равна 1,82*103 кг/$м^3$.
5. Система плоскостей в примитивной кубической решетке задана индексами Миллера (221). Найти наименьшие отрезки, отсекаемые плоскостью на осях координат, и изобразить эту плоскость графически.
6. Вычислить угол φ между нормалями к плоскостям (в кубической решетке), заданных индексами Миллера (111) и (111).
7. Электрон движется со скоростью v=200 Мм/с. Определить длину волны де Бройля, учитывая изменение массы электрона в зависимости от скорости.
8. Какую ускоряющую разность потенциалов U должен пройти электрон, чтобы длина волны де Бройля λ была равна 0,1 нм?
9. Определить длину волны де Бройля λ электрона, если его кинетическая энергия T=1 кэВ.
10. Определить длину волны де Бройля λ электронов, бомбардирующих антикатод рентгеновской трубки, если граница сплошного рентгеновского спектра приходится на длину волны λ=3 нм.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса и 2 задачи.

Каждый вопрос и задача оцениваются по 10 баллов.

8.3.1 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов экзамен – 40 баллов.

1. Предмет кинематики. Кинематические характеристики поступательного движения. Перемещение, скорость, нормальное и тангенсальное ускорение.
2. Вращательное движение твердого тела и его кинематические характеристики: угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
3. Предмет динамики. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
4. Массы и силы в механике (гравитационные, упругие, вязкие). Законы Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
6. Момент силы и момент инерции материальной точки и твердого тела. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно оси.
7. Закон сохранения момента импульса. Жесткий ротатор, как модель двухатомной молекулы. Приведенная масса и ее роль.
8. Кинематика гармонических колебаний. Амплитуда, частота и фаза гармонических колебаний. Векторная диаграмма. Сложение колебаний одного направления и одинаковой частоты.
9. Динамика гармонических колебаний. Дифференциальные уравнения гармонических колебаний. Математический, пружинный и физический маятник. Двухатомная молекула, как линейный гармонический осциллятор.
10. Дифференциальные уравнения затухающих и вынужденных колебаний. Логарифмический декремент затухания. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающий силы. Понятие о резонансе.
12. Волновые движения. Волны продольные и поперечные. Длина волны, волновое число. Дифференциальное волновое уравнение. Энергия переносимая волной. Поток энергии и плотности потока энергии. Волнового движения.
13. Молекулярно-кинетический метод изучения системы многих частиц (атомов и молекул). Размеры, сечения столкновения и средняя длинна свободного пробега молекул. Число Ван-дер-Ваальса.
14. Идеальный газ. Основное уравнение Молекулярно-кинетической теории идеального газа. Функция распределения молекул по абсолютным значениям скорости (распределение Максвела). Вероятнейшая, средняя арифметическая и средняя квадратичная скорость молекул.
15. Термодинамический метод в физике. Основные понятия и параметры характеризующие состояние системы (объем, давление, температура). Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (изотерам, изохора, изобара, адиабата). Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме.
16. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии.
17. Элементы физической кинетики. Перенос энергии, импульса и массы на молекулярном уровне. Диффузия, закон Фика. Теплопроводность, закон Фурье. Внутреннее трение (вязкость). Закон Ньютона.
18. Коэффициенты переноса и их зависимости от давления, температуры и размеров молекул. Особенности явлений переноса в ультраразряженных газах.

19. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл входящих в него поправок, отличающий реальный газ от идеального. Изотермы реальных газов. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона-Клаузиса.

8.3.2 Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (3 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1. Электромагнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитная индукция прямого и кругового тока. Магнитный дипольный момент кругового тока. Теорема о циркуляции. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле.
3. Магнитные свойства вещества. Гипотеза Ампера. Напряженность магнитного поля. Намагниченность. Магнитная проницаемость и магнитная восприимчивость. Классификация магнетиков (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).
4. Электромагнитная индукция. Магнитный поток. Работа сил магнитного поля. Уравнение электромагнитной индукции (закон Фарадея-Максвелла). Правило Ленца. Вихревое электрическое поле.
5. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Экстратоки замыкания и размыкания. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
6. Уравнения Максвелла. Ток смещения. Вектор электрического смещения. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон полного тока. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в неё уравнений.
7. Возникновение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна. Скорость распространения электромагнитной волны. Энергия, переносимая электромагнитной волной. Вектор Пойнтинга. Принцип относительности в электродинамике.
8. Электромагнитная природа света. Поперечность электромагнитных волн. Монохроматические волны. Когерентность. Методы получения когерентных источников. Условия усиления и ослабления света при интерференции.
9. Оптическая длина пути и оптическая разность хода лучей. Интерференция волн от двух когерентных точечных источников. Ширина интерференционной полосы. Интерферометр Майкельсона. Интерференция света в тонких пленках.
10. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Полное отражение и его применение в технике.
11. Волноводы и световоды. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка как спектральный прибор.
12. Поляризация волн. Естественный и поляризованный свет. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Закон Брюстера. Закон Малюса.
13. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Рассеяние света. Закон Релея. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Бэра. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
14. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Законы Стефана-Больцмана и Вина. Формула Рэлея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка.
15. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта и объяснения законов фотоэффекта. Определение постоянной

Планка.

16. Элементы специальной теории относительности. Эффект Комптона. Коротковолновая граница рентгеновского излучения. Фотон – элементарная частица. Энергия, масса и импульс фотона.
17. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах излучения атома водорода.
18. Постулаты Бора. Атом водорода по Бору. Сериальная формула.
19. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция электронов.
20. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Оценка с помощью соотношения неопределенностей энергии основного состояния связанной частицы, и естественной ширины спектральной линии.
21. Волновая функция и её статистический смысл. Нормировка волновой функции. Волновое уравнение Шредингера для стационарных состояний. Стандартные условия, налагаемые на волновую функцию.
22. Квантовая частица в одномерной, бесконечно глубокой прямоугольной потенциальной яме. Собственные значения энергии частицы и собственные нормированные волновые функции, описывающие её состояние.
23. Одномерная потенциальная ступень (порог). Коэффициент отражения и прохождения. Одномерный потенциальный барьер. Коэффициент прохождения (прозрачности).
24. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода (в сферических координатах). Собственные волновые функции и квантовые числа, характеризующие состояние электрона в атоме.
25. Собственная волновая функция, описывающая основное состояние атома водорода. Радиальное распределение плотности вероятности обнаружения электрона. Квантовый гармонический и ангармонический осцилляторы. Молекулярные спектры.
26. Орбитальное гиромагнитное отношение. Опыты Штерна-Герлаха. Спин электрона. Спиновое гиромагнитное отношение. Спин-орбитальное взаимодействие.
27. Многоэлектронный атом. Атомный терм. Мультиплетность. Магнитный момент атома. Фактор Ланде. Эффект Зеемана.
28. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
29. Симметричные и антисимметричные волновые функции, описывающие состояния тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Энергия Ферми. Вырожденный электронный газ.
30. Понятия о квантовых теориях теплоемкостей по Эйнштейну и Дебаю. Характеристические температуры. Фононы. Предельный закон Дебая.
31. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Понятие о дозиметрии и защите.
32. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Современная физическая картина мира: иерархия структур материи, эволюция Вселенной, физическая картина мира как философская категория.

8.3.3. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (4 семестр – экзамен). Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.

1. Элементы квантовой статистики. Квантовая система из одинаковых частиц. Принцип тождественности одинаковых частиц.
2. Симметричные и несимметричные волновые функции, описывающие состояния

тождественных микрочастиц. Бозоны и фермионы.
3. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Вырожденный электронный газ в кристаллах (металлы).
4. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории. Энергетические зоны: статистика Ферми-Дирака, энергия Ферми. Электрон в периодическом поле кристалла: эффективная масса электрона.
5. Элементы физики твёрдого тела. Физика твёрдого тела (ФТТ): определение, связь с другими дисциплинами, объекты изучения, круг решаемых задач. Связь с кристаллографией, кристаллофизикой и кристаллохимией.
6. Конденсированное состояние. Подход к описанию твёрдых тел. Структура кристаллов. Симметрия и физические свойства кристаллов.
7. Типы кристаллических структур (общая характеристика). Плотные упаковки: кубическая и гексагональная (на качественном уровне).
8. Понятие о сверхпроводимости (квантовые представления на качественном уровне).

8.4 Структура и примеры билетов для экзамена (2, 3 и 4 семестр)

Экзамен по дисциплине «Физика» проводится в 2, 3 и 4 семестре и включает контрольные вопросы по модулям 3-5, 6-8 и 9-11 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов и 2 задач, относящихся к указанным модулям. Ответы на вопросы зачета оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за вопрос или задачу – 10 баллов.

Пример билета для экзамена:

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. каф. физики
_____20 г.
В. В. Горев
_____</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>04.03.01 Химия
Профиль «Неорганическая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Физика (2 семестр)

Билет № 1

1. Работа постоянной и переменной силы. Потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии в природе.
2. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Второе начало термодинамики.

Понятие об энтропии.

3. Задача-1*.

4. Задача-2*.</td></tr>
</table>

*выдается преподавателем, проводившим семинарские занятия в семестре, на отдельном бланке.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. — М.: КНОРУС, 2012. - 528 с

2. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 2. Электричество: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 442 с

3. Курс общей физики: в 4 т. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц: учебное пособие / И.В. Савельев; под общ. ред. В.И. Савельева. - 2-е изд., стер. - М.: КНОРУС, 2012. - 537 с

4. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике. - М.: Высш. шк. - 1988. - 527 с

5. Трофимова Т.И. Курс физики: учеб. пособие для вузов. - Изд. 17-е, стер, - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 560 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.

2. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 2: Термодинамика и молекулярная физика /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 544 с.

3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество /Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с.

4. Иродов И. Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] - 13-е изд. (эл.). - М.: Лаборатория знаний, 2017. – 312 с.

5. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс] – 10-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 322 с.

6. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс] - 7-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 265 с.

7. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы [Электронный ресурс]: учебное пособие - 7-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2017 – 261 с.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Раздаточный иллюстративный материал к лекциям и семинарам.
– Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов

- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll - Сайт ФИПС. Информация о патентах
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Физики» включает 11 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля (или двух, на усмотрение преподавателя, ведущего семинарские занятия) заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Физика» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом во 2 и 3 семестре. Лабораторные работы охватывают модули с 3 по 8 включительно (в среднем по 2 работы на каждый модуль). На выполнение каждой работы отводится 2 часа и на защиту каждой работы также 2 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области практических и теоретических навыков по физике, освоение основных методов проведения экспериментальных работ и их анализа, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Физика» теоретических положений и сведений, с другой, – практическими навыками решения задач, полученными на семинарских занятиях;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – практикумом по физике, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТах и в Практикуме по физике.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума во 2 и 3 семестрах составляет 16 балла и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка в 1 семестре – 60 баллов, во втором и третьем 24 балла и в четвертом – 40 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 16 баллов, проводится во 2 и 3 семестрах). Дополнительно 10 баллов присуждается за выполнение домашнего задания и его защиту преподавателю, ведущему семинарские занятия, а также – 10 баллов присваивается студентам, продемонстрировавшим преподавателю (лектору или семинаристу) наличие конспектов всех лекций и записи всех семинарских практикумов. Максимальная оценка текущей работы в семестре 2, 3 и 4 составляет 60 баллов. Максимальная оценка текущей работы в 1 семестре составляет 100 баллов и завершается зачетом.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей 1 и 2 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (по 30 баллов каждая) и зачета. Изучение модулей 3, 4 и 5 происходит во 2 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка 12 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов). Изучение модуля 6, 7 и 8 в 3 семестре заканчивается контролем его освоения в форме четырех контрольных работ (максимальная оценка по 6 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена

составляет 40 баллов. Изучение модуля 9,10 и 11 в 4 семестре заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка по 20 баллов за каждую) завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Физика» изучается в 1, 2, 3 и 4 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов должно быть организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, а также может сопровождаться проведением научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физика», является формирование у студентов компетенций в области глобальных вопросов физики, практического применения изученных законов и явлений, а также формирует навыки получения ряда результатов и их дальнейшей интерпретации. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах физики, их применении на практике. В вводной лекции курса следует остановиться на месте физики в развитии современных технологий и направлений научных исследований, ввести основные понятия и категории, необходимые для дальнейшего углубления в курс.

В модуле 1 «Введение в механику» необходимо дать основные понятия из механики, научить студентов проецировать вектора на оси и записывать векторные законы в проекциях на оси.

В модуле 2 «Введение в молекулярно-кинетическую теорию и термодинамику» необходимо дать основные понятия молекулярной теории и термодинамики, обучить студентов строить графики изопроцессов и определять параметры, входящие в первое начало термодинамики, а также КПД цикла, заданного аналитически или графически.

В модуле 3 «Физические основы механики» необходимо рассмотреть основные законы кинематики и динамики, ввести такие понятия, как перемещение, скорость, ускорение и их аналоги в случае вращательного движения, сила, мощность, работа, импульс и энергия. Следует обратить внимание студентов на универсальность законов сохранения и их частое практическое применение в задачах как по механике, так и по другим разделам физики. Необходимо подключать студентов к обсуждению вопросов и задач, связанных с повторением пройденного материала с целью лучшего его закрепления.

В модуле 4 «Основы молекулярной физики» преподаватель должен сформировать представление у студентов о специфике задач и их решения на макроуровне и микроуровне, обратить внимание на отличия в технологии решения задач. Кроме того, во втором модуле студенты осваивают применение статистических методов для анализа результатов экспериментов.

В модуле 5 «Электростатика и постоянный электрический ток» рекомендуется уделить особенное внимание применению теоремы Остроградского-Гаусса для расчета электрических поле в случаях равномерно заряженной нити, точечного заряда, заряженной сферы или шара, а также обратить внимание на отличия решений в случае различных

геометрий тел. Лабораторный практикум способствует усвоению материала о связи напряженности электрического поля с потенциалом и наоборот.

В модуле 6 «Электромагнетизм» стоит рассмотреть применение закона Био-Савара-Лапласа, теоремы о циркуляции вектора магнитной индукции или вектора напряженности магнитного поля, а также определение сил Лоренца и Ампера, указав существенные отличия в том, в каких случаях предпочтительнее использовать тот закон или иной.

В модуле 7 «Оптика» следует познакомить студентов с основными свойствами света, а также с характеристиками световой волны. Предлагается продемонстрировать отличия в математическом описании упомянутых явлений, особенно для интерпретации интерференционной картины и условий минимумов и максимумов интерференции.

В модуле 8 «Элементы квантовой физики» следует осуществить введение студентов в курс квантовой физики, рассмотрев такие основные понятия, как тепловое излучение и методы его описания, модели атомов и их различия, а также ввести понятие волновой функции с обязательным прикладным значением вышеупомянутой.

В модуле 9 «Элементы квантовой статистики», 10 «Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории» и 11 «Элементы физики твёрдого тела» более подробно рассматриваются законы и зависимости квантовой механики, в частности, уравнение Шредингера, распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна, рассматривается зонная теория металлов, проводников и полупроводников, а также вводятся основные понятия кристаллографии.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Физика» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. При защите лабораторных работ следует спрашивать теоретические основы курса, а также предлагается выдавать задачу для закрепления проработанной темы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	БД ВИНИТИ РАН	Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ.
3.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
5.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебная лаборатория, оснащенная лабораторной мебелью, научным и технологическим оборудованием для проведения лабораторных работ.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

Технологическое оборудование для обработки, подготовки и проведения лабораторных работ.

13.2. Учебно-наглядные пособия:
Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; задачники в бумажных экземплярах.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:
Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:
Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;
Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение в механику.	*Знает*: - физические основы механики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	Оценка за контрольную работу №1 (1 семестр)
Модуль 2. Введение в молекулярно-кинетическую теорию и термодинамику.	*Знает*: -физические основы молекулярно-кинетической теории и термодинамики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;	Оценка за контрольную работу №2 (1 семестр) Зачет (1 семестр)

	- основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	
Модуль 3. Физические основы механики	*Знает*: -физические основы механики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;	Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр)

	- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	
Модуль 4. Основы молекулярной физики	*Знает*: - физические основы молекулярной физики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в	Оценка за контрольную работу №4 (2 семестр) Оценка за лабораторный практикум (2 семестр) Оценка за экзамен (2 семестр)

	профессиональной деятельности (ОПК-3).	
Модуль 5. Электростатика и постоянный электрический ток	*Знает*: -физические основы электростатики и электродинамики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	Оценка за контрольную работу №5 (3 семестр)
Модуль 6. Электромагнетизм	*Знает*: -физические основы электромагнетизма; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента.	Оценка за контрольную работу №6 (3 семестр)

	Умеет: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	
Модуль 7. Оптика	*Знает*: -физические основы геометрической и волновой оптики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую	Оценка за контрольную работу № 7 (3 семестр)

	информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	
Модуль 8. Элементы квантовой физики	*Знает*: - физические основы квантовой физики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	Оценка за контрольную работу №8 (3 семестр) Оценка за лабораторный практикум (3 семестр) Оценка за экзамен (3 семестр)

Модуль 9. Элементы квантовой статистики	*Знает*: -физические основы квантовой статистики; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	Оценка за контрольную работу №9 (4 семестр)
Модуль 10. Металлы, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории	*Знает*: -физические основы зонной теории; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*:	

	-применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	
Модуль 11. Элементы физики твердого тела	*Знает*: -физические основы физики твердого тела; - смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости; - связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики; - основные методы решения задач по описанию физических явлений; - методы обработки результатов физического эксперимента. *Умеет*: -применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач; -проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы; - анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики; - определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений; - представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в	Оценка за контрольную работу № 10 (4 семестр) Оценка за экзамен (4 семестр)

	том числе с использованием современных компьютерных технологий. *Владеет*: - навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования; - навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования. - способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).	

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И. о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«__28__» _____08_____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Информатика

(код Б1.Б.7)

Направление подготовки в бакалавриате

04.03.01 – Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_29_» ____08_____ 2017 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва 2017

Программа составлена:

-д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.

- доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.

- ассистентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования «29» 08 2017 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ Гартман Т.Н.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», профиль «Неорганическая химия»; с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б.7.) и рассчитана на изучение дисциплины в 1 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы программирования и владеть приемами работы в операционной системе Windows в объеме средней школы. Информатика является предшествующей для дисциплины «Вычислительная математика» и для других инженерно-химических дисциплин.

Цель дисциплины – приобретение базовых знаний о современных информационных технологиях, а также умений и практических навыков в области информатики, используемых при решении научных и практических вычислительных задач студентами всех специальностей.

Задачи дисциплины - изучение методов хранения, обработки и передачи информации с использованием персональных компьютеров, локальных и глобальных сетей; изучение численных методов решения простейших задач математического описания химико-технологических процессов; привитие навыков алгоритмизации и программирования с использованием стандартных пакетов прикладных программ при решении простейших вычислительных задач.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке кадров высшей квалификации по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» способствует формированию следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5).

После изучения курса информатики студент должен:

знать:

- свойства информации, способы ее хранения и обработки;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- топологию и архитектуру вычислительных сетей;
- принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет;
- различать и расшифровывать IP – адрес, доменное имя компьютера;
- а также владеть навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности;
- структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;
- основные типы алгоритмов, языки программирования;
- стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности;
- алгоритмы решения нелинейных уравнений;
- алгоритмы одномерной оптимизации;

уметь:

- писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;
- применять методы математической статистики для решения конкретных задач;

- использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности.

владеть:

- навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности методами математической статистики для обработки эксперимента;
- методами реализации алгоритмов на компьютерах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0	0
Лабораторные работы	1,33	48
Практические занятия	0	0
Промежуточная аттестация	**0,006**	**0,2**
Самостоятельная работа (СР):	**1,664**	**59,8**
Вид контроля: зачет	**0**	**0**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**35,91**
Лекции	0	0
Лабораторные работы	1,33	35,91
Практические занятия	0	0
Промежуточная аттестация	**0,006**	**0,162**
Самостоятельная работа (СР):	**1,664**	**44,928**
Вид контроля: зачет	**0**	**0**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№	Раздел дисциплины	Акад.часов		
		всего	Лаб. работы	Сам. работа
1	**Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей**	**32**	**16**	**16**
1.1	История развития вычислительной техники и персональных компьютеров.	7	3	4
1.2	Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики	8	4	4
1.3	Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики и возможности	7	3	4
1.4	Средства мультимедиа. Возможности создания электронных презентаций (Power point).	10	6	4
2.	**Модуль 2. Программное обеспечение**	**31**	**14**	**17**
2.1	Структура операционных систем, пакеты прикладных программ Microsoft Office.	5	3	2

2.2	Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул.	4	3	1
2.3	Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм.	5	3	2
2.4	Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений	17	5	12
3.	**Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.**	**35**	**14**	**21**
3.1	Алгоритмы, типы алгоритмов	9	3	6
3.2	Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования	12	3	9
3.3	Вычислительные алгоритмы и алгоритмы для обработки информации, их реализации на VBA	14	8	6
4	**Модуль 4. Защита информации**	**10**	**4**	**6**
4.1	Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними.	10	4	5,8
	Промежуточная аттестация	**0,2**		
	Всего	**108**	**48**	**59,8**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет и наука информатика. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химической технологии.

Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей

1.1. История развития вычислительной техники и персональных компьютеров. Краткая история развития вычислительной техники и персональных компьютеров (ПК). Вычислительная машина Фон-Неймана и машина Тьюринга. Разработки Норберта Винера.

1.2. Архитектура ПК, аппаратные средства ПК. Используемые системы счисления, элементы математической логики. Общее представление о ПК и их возможностях. Функциональная схема ПК, магистрально-модульный принцип построения ПК. Аппаратные средства ПК: микропроцессор, оперативная и кэш память, внешняя память, шины адреса, команд и данных, тактовый генератор. Принцип открытой архитектуры: системная шина, разрядность. Периферийные устройства ПК: клавиатура, мышь, монитор, принтер и др. Особенности представления данных на машинном уровне. Преимущества цифрового представления информации перед аналоговым представлением: высокое каче-

ство записи и отображения информации, простота и надежность дублирования (копирования) информации без потери качества. Системы счисления (десятичная, двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), правила перевода из одной системы в другую. Элементы математической логики: понятия формальной логики, основные логические операции и формулы, логические основы работы ПК

1.3. Компьютерные сети: топологии сетей, их характеристики. Компьютерная сеть - совокупность компьютеров и различных устройств, обеспечивающих информационный обмен между компьютерами в сети без использования каких-либо промежуточных носителей информации. Топологии сетей: звездная, шинная, кольцевая. Сети закрытого типа: локальные и распределенные сети, корпоративные сети. Программно-техническое обеспечение: адаптер, который управляется специальной программой драйвером; операционная система, управляющая компьютером, предоставляющим ресурсы; протоколы - особые языки, на которых обмениваются информацией компьютеры в сети (TCP, TCP/IP, UDP). Глобальные сети различного масштаба (WAN –Wide Area Net, MS Network и Internet). Возможности сети Интернет. Электронная почта. Доступ к информационным ресурсам. Система телеконференций. Адресация и протоколы в Интернет.

1.4. Мультимедиа – диалоговая компьютерная система, обеспечивающая синтез текста, графики, звука, речи и видео. Устройства мультимедиа. Требования к мультимедийным средствам компьютеров. Расширенные возможности обработки, преобразования, синтеза информации (компьютерная анимация, модификация изображений, трехмерная графика). Мультимедийные программы. Программы редактирования, монтажа звука и видео. Видео-редакторы, модули спецэффектов, монтажные студии. Электронные презентации (основные возможности MS PowerPoint), этапы создания презентаций, структура презентаций и особенности работы с редактором.

Модуль 2. Программное обеспечение

2.1. Структура операционных систем, пакеты прикладных программ, Microsoft Office. Классификация программных средств. Системное и прикладное программное обеспечение ПК. Обзор операционных систем (ОС). Принципы создания и состав ОС: ядро, интерфейс, драйверы. Краткая характеристика WINDOWS, модульный принцип построения. Среда WINDOWS: окна, их элементы, работа в многооконном режиме. Работа с объектами WINDOWS. Ярлыки и работа с ними. Папки: создание, переименование; копирование и перемещение объектов (папок и ярлыков), удаление объектов. Корзина и ее назначение. Настройки WINDOWS: дата и время, настройка мыши, экрана. Элементы технического сервиса ПК: установка операционной системы, создание индивидуальной операционной среды пользователя, поддержка целостности информации, расширение и модернизация конфигурации аппаратных и программных средств

2.2. Текстовый редактор WORD, редакторы математических и химических формул. Основы использования программ общего назначения (краткий обзор) на примерах текстового редактора WORD, редакторов математических и химических формул. Особенности текстового редактора WORD. Ввод и редактирование текста. Копирование и перемещение объектов, работа с таблицами. Выбор вида, размера шрифта, форматирование символов и абзацев. Копирование формата. Особенности создания ссылок, оглавлений. Создание документов различных форм (стандартных и нестандартных). Использование редактора математических формул в текстовых документах. Редактор химических формул, назначение и особенности работы. Копирование химических формул в текстовые документы.

2.3. Система управления базами данных ACCESS: создание пользовательских СУБД, формирование запросов, отчетов и форм. Информационные системы. Системы управления банками и базами данных. Реляционная модель данных. Структура записи, методы доступа к информации. Обмен данными с другими приложениями WINDOWS: текстовыми редакторами и электронными таблицами. Реляционная база данных ACCESS. Главное окно, меню команд, панель инструментов. Создание и открытие базы данных.

Ввод и редактирование данных в режиме таблицы и режиме конструктора. Формирование запросов. Запросы простые и многотабличные, запросы с условиями. Создание отчетов и форм. Технология реализации простейших задач средствами СУБД ACCESS.

2.4. Решение вычислительных задач с использованием EXCEL: обработка таблиц, построение графиков и диаграмм, вычисление матричных выражений. Назначение электронных таблиц (MS EXCEL). Особенности табличного процессора EXCEL и использование его для решения информационных и инженерных задач. Техника работы с EXCEL. Окно EXCEL. Абсолютная и относительная адресация. Выделение ячеек, перемещение по рабочему листу. Расчет по формулам. Копирование формул. Построение графиков. Расчет функциональных зависимостей и построение графических изображений с использованием стандартных функций EXCEL и мастера функций. Построение поверхностей с использованием мастера диаграмм. Работа с таблицами. Форматирование, оформление таблиц. Числовые и пользовательские форматы. Сводные таблицы. Построение диаграмм. Разработка и реализация простейших алгоритмов с использованием возможностей EXCEL (нахождение максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождение суммы элементов вектора и матрицы, вычисление матричных выражений).

Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования.

3.1. Алгоритмы, типы алгоритмов. Понятие алгоритма и его свойства. Способы записи алгоритмов. Модульный принцип построения алгоритмов и программ.

3.2. Характеристики языков программирования. Основные структуры и принципы структурного программирования иллюстрация. Структурное программирование, его особенности. Технология объектно-ориентированного программирования; свойства языков: наследование, инкапсуляция, полиморфизм. Понятия языков: классы и объекты. Эволюция и классификация языков программирования. Понятия трансляции, компиляции, интерпретации, их различия. Базовые алгоритмические конструкции (следование, ветвление, повторение), примеры их реализации. Основные конструкции языков программирования. Языки программирования высокого уровня.

3.3. Вычислительные алгоритмы и программные реализации на VBA для обработки информации Процесс решения задач на компьютерах. Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации). Численные методы анализа одного нелинейного уравнения: поиск корней, решение задачи одномерной оптимизации (нахождение точек максимума и минимума функции). Методы статистической обработки результатов измерений одной величины: вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины.

Модуль 4. Защита информации

4.1 Алгоритмы защиты информации: методы защиты, компьютерные вирусы и борьба с ними. Понятие безопасности компьютерной информации: надежность компьютера, сохранность данных, защита от внесения изменений неуполномоченными лицами, сохранение тайны переписки в электронной сети. Методы реализации защиты информации: программные, аппаратные, организационные. История возникновения вирусов и антивирусов. Способы заражения, защиты и борьбы с вирусами. Особенности работы алгоритмов вирусов: резидентность, полиморфичность и самошифрование. Компьютерные вирусы, их специфика и антивирусные программы (Касперский, Dr. Web, Avast, AVG). Способы шифрования и передачи информации на дальние расстояния. Открытый и закрытый ключи шифрования. Дефрагментация диска.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4
	Знать:				
1	свойства информации, способы ее хранения и обработки	+			+
2	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ	+			
3	топологию и архитектуру вычислительных сетей;	+			
4	принципы адресации пользователей, компьютеров и ресурсов в сети Интернет	+			
5	различать и расшифровывать IP–адрес, доменное имя компьютера	+			
6	структуру, принципы работы и основные возможности ЭВМ;	+			
7	основные типы алгоритмов, языки программирования;		+	+	
8	стандартные программные обеспечения своей профессиональной деятельности	+			
9	алгоритмы решения нелинейных уравнений;		+	+	
10	алгоритмы одномерной оптимизации			+	
	Уметь:				
11	писать и отлаживать программы на VBA по разработанным алгоритмам;			+	
12	использовать пакеты прикладных программ при дальнейшем обучении и практической деятельности	+	+		+
14	применять методы математической статистики для решения конкретных задач		+	+	
	Владеть:				
15	методами реализации простейших алгоритмов на компьютерах		+	+	
16	методами математической статистики для обработки эксперимента			+	
17	навыками самостоятельного решения задач на компьютере, включающие постановку задачи, разработку алгоритма и оценку его эффективности.	+	+	+	
	Общепрофессиональные компетенции				
1	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4)	+			+
2	способность к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5)	+			

6. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторных занятий
1.	2.2	Освоение операционной среды WINDOWS. Основы работы с текстовыми процессорами. Редактор WORD. Создание и редактирование текстовых документов с математическими и химическими формулами
2.	2.3	Информационные системы. Создание новых и открытие готовых баз данных с использованием СУБД ACCESS. Формирование простых запросов и запросов с условиями.
3.	2.4	Табличный процессор EXCEL. Работа с таблицами, построение графиков и диаграмм. Алгоритмы и основы программирования на примере нахождения максимального (минимального) элемента вектора и матрицы, нахождения суммы элементов вектора и матрицы; вычисление матричных выражений. Исследование функции одной переменной. Нахождение корней нелинейных уравнений и экстремумов функции.
4.	3.2, 3.3	Программирование на языке VBA: основные операторы языка, процедуры и функции. Разработка и реализация простейших алгоритмов обработки информации (решение задач с одномерным и многомерным объемом информации).
5.	3.3	Статистическая обработка результатов измерений с применением табличного редактора Excel. Вычисление точечных (среднего, дисперсии, стандарта) и интервальных оценок случайной величины. Построение линии тренда с оценкой погрешности.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА. ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ САМОСТОЯТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Для самостоятельных работ кафедра предлагает следующие темы рефератов:

№ п/п	Тема работы	Оценка
1	Аппаратные средства ПК	
2	Поколения ЭВМ	
3	История языков программирования	
4	Состав Microsoft Office и его аналоги	
5	Компьютерные сети и их топология	
6	Компьютерные вирусы. Методы заражения и борьбы с вирусами	
7	Искусственный интеллект: история и перспективы развития, специальные языки программирования	
8	Редакторы химических формул	
9	Структура сети интернет. IP-адреса и IP-протоколы	
10	Наиболее распространенные операционные системы	
11	Криптография и криптосистемы	
12	Системы управления базами данных	
13	Электронная почта. Принцип работы	
14	Поисковые системы. Операторы продвинутого поиска	
15	Программное обеспечение вашей специальности	
16	Языки технологических расчетов Matlab, Mathcad	
17	Синхронизация файлов. Dropbox, ownCloud, BT Sync	
18	Wolfram Alpha. Основные возможности	
19	Dendral – искусственный распознаватель химических структур	

20	Web-сервер. Принцип работы, назначение, программное обеспечение для запуска.	

Одна тема выдается одному студенту, реферат выполняется в форме интерактивной презентации. Оценивается реферат в 5 баллов.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1 «Устройство компьютера. Программное обеспечение. Решение задач с применением Microsoft Excel»

Вариант контрольной работы

1. Архитектура ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК, принцип открытой архитектуры
2. Программное обеспечение, системное и прикладное.
3. Решение вычислительных задач с применением Microsoft Excel, например, решить СЛАУ методом обратной матрицы:

$-7x_1 - 2x_2 - 3x_3 = -7$
$x_1 - 6x_2 + x_3 = -6$
$6x_3 = 6$

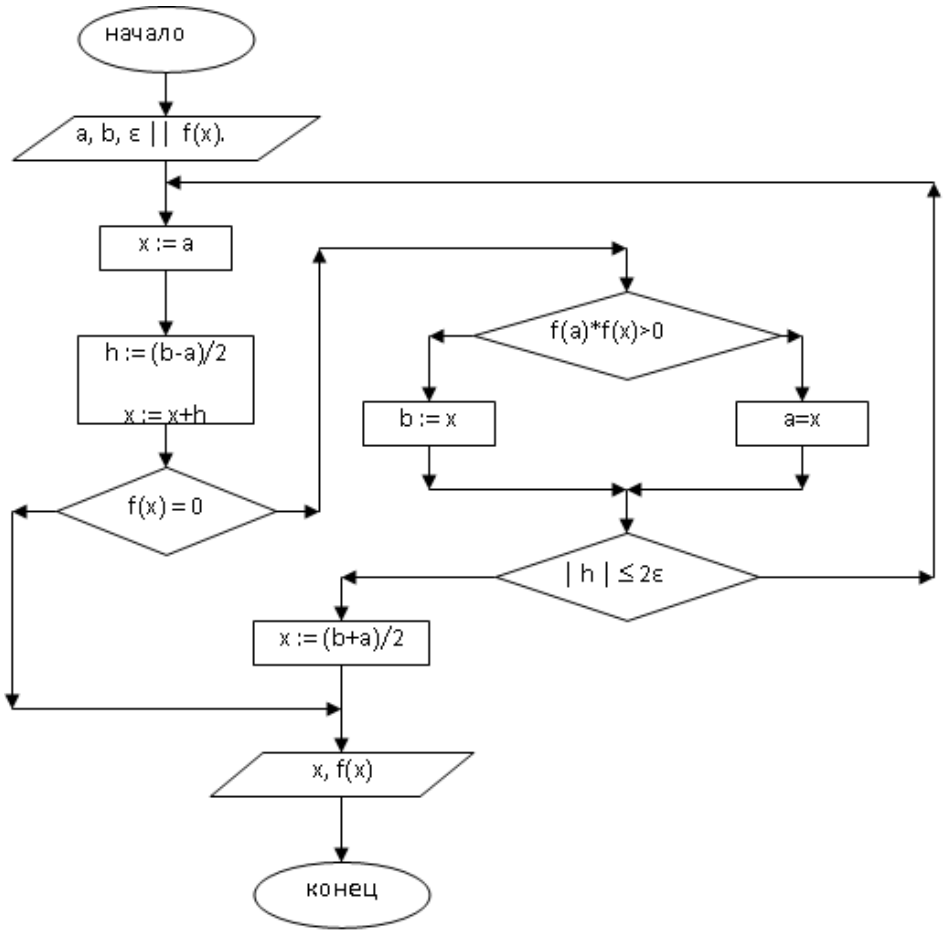
Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 5 баллов; задание пункта 3 – 5 баллов.

Контрольная работа № 2 «Основы программирования»

Вариант контрольной работы

1. История языков программирования
2. Работа с массивами, поиск минимумов и максимумов функций
3. Составить программу решения уравнения *f(x)=0* на VBA в соответствии с заданной блок-схемой:



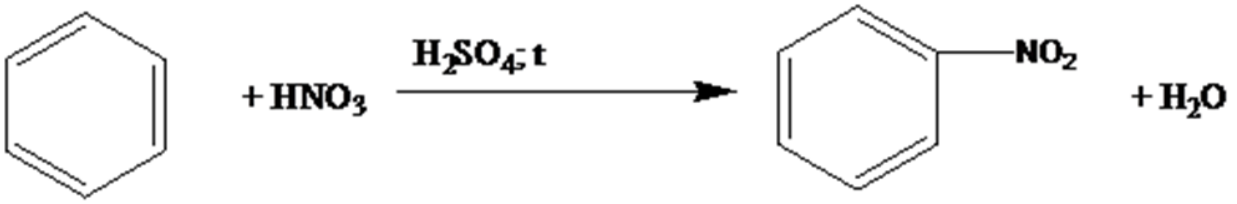
Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 25 баллами: задание пункта1 – 5 баллов; задание пункта 2 – 10 баллов; задание пункта 3 – 10 баллов.

Контрольная работа № 3 «Информатика и современные информационные технологии. Прикладная информатика. Системы счисления. Редактор химических формул. Подготовка к тестированию и оценке «остаточных знаний».

Вариант контрольной работы

1. Понятие информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди других наук.
2. Системы счисления, алгоритмы перевода чисел в разные системы счисления. Например, перевести число 203 из десятичной системы счисления в двоичную, троичную, восьмеричную. Обосновать решение.
3. Создать изображение реакции замещения с применением редактора химических формул ChemDraw:



Оценка знаний:

Контрольная работа оценивается 15 баллами: задание пункта 1 – 10 баллов; задание пункта 2 – 3 балла; задание пункта 3 – 2 балла.

8.2. Зачетные задания

8.2.1. Перечень теоретических вопросов

1. Понятия информатики и информационных технологий. История развития и место информатики среди других наук. Информационный кризис. Информация, мера информации. Привести примеры
2. Информационные технологии и информационные системы. Два подхода к измерению информации. Привести примеры.
3. Общие принципы построения ЭВМ. Вычислительная машина Фон-Неймана и Тьюринга. Этапы развития ЭВМ. Разработки Норберта Винера.
4. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК.
5. Электронно-технологическая база ЭВМ. Поколения ЭВМ, изменение технологической базы и программного обеспечения.
6. Аппаратные средства ПК: внутренняя и внешняя память, шины адреса и данных.
7. Программное обеспечение, системное и прикладное. Назначение Операционных Систем (ОС). Обзор ОС, состав ОС.
8. Состав MS OFFICE, краткая характеристика и возможности. Трансляторы, их особенности.
9. Трансляторы: компиляторы и интерпретаторы. Классификация и особенности языков программирования. Особенности представления данных на машинном уровне. Системы счисления. Правила представления и перевода чисел в различные системы счисления.
10. Развитие языков программирования. Алгоритмы и основы программирования: понятие алгоритма, его свойства. Способы записи алгоритма. Привести примеры.
11. Развитие языков программирования. Особенности структурного программирования. Модульный принцип построения алгоритмов и программ. Базовые алгоритмические конструкции.
12. Базовые алгоритмические конструкции структурного программирования. Основные операторы алгоритмического языка VBA.
13. Компьютерные сети. Топологии сетей. Сети закрытого типа: локальные, распределенные, корпоративные. Понятие протокола.
14. Компьютерные сети. Программно-техническое обеспечение: операционная система, адаптеры, драйверы, протоколы.
15. Компьютерные сети: локальные и глобальные. Возможности сети Интернет, Адреса и протоколы в Интернет. Электронная почта.
16. Компьютерные сети. Эталонная модель вычислительной системы (компьютерные сети). Семь уровней взаимодействия открытых систем.
17. Компьютерные вирусы. Определение, типы, способы защиты.

8.2.2. Образец зачетного задания

(Первый и второй вопросы оцениваются 10-ю баллами, третий – 20-ю баллами)

1. Архитектуры ЭВМ и ПК. Магистрально-модульный принцип построения ПК. Принцип открытой архитектуры ПК
2. Построить и оформить график зависимости давлений насыщенных паров ацетона от температуры по табличным данным. Построить линию тренда и найти величину достоверности аппроксимации

№ опытной точки	Температура, град. С	Давление мм рт.ст.
1	-2,0	60
2	7,7	100
3	22,7	200
4	39,5	400
5	56,5	760
6	78,6	1520
7	113,0	3800
8	144,5	7600

3.Написать программу на языке Visual Basic for Application по алгоритму вычисления определенного интеграла, представленного в виде блок-схемы.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература

1. Шакина Э.А., Советин Ф.С., Сеннер С.А., Миронов В.И., Калинкин В.Н., Артемьева Л.И., Соломатин А.С. – М.: Введение в информатику. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. – 80 с.
2. Шакина Э.А., Курилова А.В., Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Артемьева Л.И., Чеботарева М.Л., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н.–М.: Практическое руководство по решению некоторых вычислительных задач с использованием MICROSOFT EXCEL. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. – 68 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В.: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов; учебное пособие для ВУЗов. – М. изд. «Академкнига», 2008. – 416 с.
2. Гартман Т.Н., Клушин Д.В., Васильев В.В., Петрищев С.Д., Павличева Е.Н., Калинкин В.Н., Тамбовцев И.И., Новикова Д.К., Урусов А.М., Осипчик В.В., Шакина Э.А., Шумакова О.П.; под редакцией д.т.н., проф. Гартмана Т.Н. Введение в системы прикладной информатики химических предприятий; учебное пособие. - М. РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2006. - 62 с.
3. Калинкин В.Н., Гартман Т.Н., Курилова А.В., Чеботарева М.Л., Шакина Э.А., Осипчик В.В.; под ред. Гартмана Т.Н. –М.: Практикум по вычислительной математике. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 56 с.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. Текстовый редактор Microsoft Word 2015 (и выше)
2. Табличный редактор Microsoft Excel 2015 (и выше)
3. Редактор презентаций PowerPoint 2015 (и выше)
4. Редактор химических формул Chem Draw

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических

советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1 Методические указания для обучающихся

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Информатика» включает 4 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме сданных лабораторных работ. За каждую из первых 6 работ – максимально 5 баллов, а за каждую из последних 10 работ – максимально 3 балла: суммарно максимальное число баллов за выполненные и сданные работы - 60 баллов, что соответствует принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

10.2. Методические указания для преподавателей

ФГОС ВО по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (само-

стоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «информатика» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Во время проведения практических занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний. Практические занятия фактически включают элементы одного из методов обучения - «круглого стола», сочетания двух форм общения – беседы и групповой консультации. При этом происходит закрепление материала. Анализ и оценка конкретных законодательных и нормативных документов активизирует учебно-познавательную деятельность студентов.

Так же приветствуется применение в процессе обучения документальных и учебных фильмов.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения бакалаврами образовательной программы для направления подготовки 04.03.01 «Химия», профиль «Неорганическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется дого-

			вором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя. Издательство « Elsevier». Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информацию о: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
3	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
4	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
6	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия проводятся в форме практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе.

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учеб-

ная аудитория для проведения практических занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации; компьютерные классы, насчитывающие не менее 10 посадочных мест с предустановленным программным обеспечением для выполнения практических и лабораторных работ; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

12.2. Учебно-наглядные пособия: нет

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями, USB-портами, принтерами, многофункциональными устройствами и программными средствами; мультимедийное проекционное оборудование; веб-камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет; беспроводная точка доступа в локальную сеть и сеть Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: междисциплинарная автоматизированная система обучения на основе сетевых технологий для подготовки химиков-технологов; специализированное программное обеспечение; базы данных специализированного назначения, используемые при проведении практических работ при изучении соответствующих разделов дисциплин.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей	Знает основные вехи истории развития ЭВМ; умеет переводить числа из разных систем счисления, умеет пользоваться средствами мультимедиа. Может создать грамотную презентацию в Microsoft Power Point	Контрольная работа Реферат Зачет
Модуль 2. Программ-	Умеет активно использовать	Контрольная работа

ное обеспечение	Microsoft Word, а также пользоваться редакторами математических и химических формул. Умеет создавать и редактировать базы данных в Microsoft Access, умеет использовать Microsoft Excel дляя решения математических и графических задач.	Реферат Зачет
Модуль 3. Алгоритмы и основы программирования	Знает историю языков программирования. Умеет составлять и читать блок-схемы, может назвать типы блок-схем. Умеет реализовывать решение задач на языке Visual Basic	Контрольная работа Реферат Зачет
Модуль 4. Защита информации	Знает историю развития вирусных и антивирусных программ; умеет пользоваться ими в условиях работы в локальных и глобальных сетях	Текущий контроль Реферат Зачет

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__31__» ____августа____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__31__» ____августа____ 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой общей и неорганической химии, доктором химических наук, профессором Соловьевым С.Н.,
профессорами кафедры общей и неорганической химии: кандидатом химических наук Власенко К.К., доктором химических наук Щербаковым В.В.
доцентом кафедры общей и неорганической химии, кандидатом химических наук Артёмкиной Ю.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «31» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
   4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 12
6. Практические и лабораторные занятия 13
   6.1. Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине. 13
   6.2. Лабораторные занятия 14
7. Самостоятельная работа 15
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 16
   8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы. 16
   8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ 16
   8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины. Структура и примеры экзаменационных билетов 20
   8.4. Курсовая работа 26
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 26
   9.1. Рекомендуемая литература 26
   9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 27
   9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 28
10. Методические указания для обучающихся 28
11. Методические указания для преподавателей 30
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 30
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 35
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 35
   13.2. Учебно-наглядные пособия 35
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 35
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 35
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 35
14. Требования к оценке качества освоения программы 37
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.03.01 Химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ.

Программа относится к базовой части учебного плана (Б1.Б.08) и рассчитана на изучение дисциплины в 1 и 2 семестрах обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основной теоретический материал, изучаемый в школьном курсе химии, а также уметь решать простейшие задачи и составлять формулы соединений и уравнения химических реакций.

Цель дисциплины состоит в формировании целостного естественнонаучного мировоззрения. Опираясь на полученные в средней школе химические знания, программа предусматривает дальнейшее углубление знаний в области химии.

Основной **задачей** изучения дисциплины «Неорганическая химия» является овладение теоретическими основами химии и химией элементов; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; развитие навыков решения конкретных практических задач и исследовательской работы.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций:

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- электронное строение атомов и молекул;
- основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии;
- основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;
- методы описания химических равновесий в растворах электролитов,
- строение и свойства координационных соединений;
- химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений;

уметь:

- выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;
- использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;
- прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

владеть:

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов;
- экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**20**	**720**	**10**	**360**	**10**	**360**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**8**	**288**	**4**	**144**	**4**	**144**
Лекции (Лек)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	96	1,33	48	1,33	48
Самостоятельная работа (СР)	**10**	**360**	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная самостоятельная работа	10	-	5	-	5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		360		180		180
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**20**	**540**	**10**	**270**	**10**	**270**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**8**	**216**	**4**	**108**	**4**	**108**
Лекции (Лек)	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Самостоятельная работа (СР)	**10**	**270**	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная самостоятельная работа	10	-	5	-	5	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		270		135		135
Вид контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**

Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля			**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов					
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. работа**	**Экз**
1.	**Раздел 1. Теоретические основы химии**	**360**	**64**	**32**	**48**	**180**	**36**
1.1	Строение атома	14	4	2	-	8	
1.2	Периодический закон и периодическая система	13	6	-	-	7	
1.3	Окислительно-восстановительные процессы	31	6	2	6	17	
1.4	Химическая связь и строение молекул	71	18	10	3	40	
1.5	Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния	31	10	4	-	17	
1.6	Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие	14	4	2	-	8	
1.7	Растворы. Равновесия в растворах	150	16	12	39	83	
2.	**Раздел 2. Химия элементов**	**360**	**64**	**32**	**48**	**180**	**36**
2.1	Химия s-элементов	41	6	4	9	22	
2.2	Химия p-элементов	162	34	12	24	92	
2.3	Химия d-элементов	105	20	14	15	56	
2.4	Химия f-элементов	16	4	2	-	10	
	ИТОГО	**720**	**128**	**64**	**96**	**360**	**72**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы химии

1.1 Строение атома.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера. Волновая функция. Электронная плотность. Характеристика состояния электронов квантовыми числами. Квантовые числа и формы электронных облаков. Формы электронных облаков для s-, p- и d-состояний электронов в атомах. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Максимальное число электронов в электронных слоях и оболочках. Правило Хунда. Последовательность энергетических уровней электронов в многоэлектронных атомах.

1.2 Периодически закон и периодическая система.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Особенности электронного строения атомов в группах, в семействах лантаноидов и актиноидов: s-, p-, d- и f-элементы.

Атомные и ионные радиусы, условность этих понятий. Изменение радиусов атомов по периодам и группам периодической системы элементов. Ионные радиусы и их зависимость от электронного строения атомов и степени окисления. Энергия ионизации и сродство к электрону как характеристики энергетического состояния атома. Закономерности в изменении энергии ионизации на примере элементов второго периода. Значение периодического закона для естествознания. Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.

1.3 Окислительно-восстановительные процессы.

Степень окисления атома в соединении. Важнейшие окислители и восстановители. Основные схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях. Влияние температуры, концентрации реагентов, их природы, среды и других условий на глубину и направление протекания окислительно-восстановительных реакций.

1.4 Химическая связь и строение молекул

Ковалентная связь, основные положения метода валентных связей. Электроотрицательность атомов. Ионная и ковалентная связи, свойства ковалентной связи: направленность и насыщаемость. Полярная ковалентная связь. Донорно-акцепторный механизм образования связи. Характеристики ковалентной связи: длина, энергия (энтальпия), валентные углы. Соотношение длин и энергий (энтальпий) одинарных и кратных связей.

Эффективные заряды атомов в молекуле. Дипольный момент связи и дипольный момент молекулы. Дипольные моменты и строение молекул.

Рассмотрение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах. Гибридизация волновых функций, примеры sp-, sp^2-, sp^3-гибридизаций. Гибридизация с участием d-орбиталей. Заполнение гибридных орбиталей неподеленными парами электронов. Образование кратных связей; σ- и π-связи, их особенности. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем.

Метод Гиллеспи.

Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО). Связывающие, несвязывающие и разрыхляющие орбитали. Последовательность заполнения МО в двухатомных частицах, состоящих из атомов второго периода. Объяснение возможности существования двухатомных частиц при помощи метода МО.

Объяснение магнитных свойств молекул и ионов с позиций метода МО. Понятие о многоцентровой связи на примере рассмотрения химической связи в молекуле B_2H_6.

Общие сведения о комплексных соединениях. Комплексообразователь, лиганды, координационные числа, дентантность лигандов, внутренняя и внешняя сферы комплексного соединения. Классификация комплексов по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений. Представление об изомерии комплексных соединений. Реакции образования и разрушения комплексных соединений.

Квантово-химические трактовки природы химической связи в комплексных соединениях. Метод валентных связей. Понятие о теории кристаллического поля. Объяснение магнитных свойств и наличия или отсутствия окраски комплексных соединений.

Межмолекулярная и внутримолекулярная водородная связь. Энергия и длина водородной связи. Влияние наличия водородной связи на свойства химических соединений и их смесей (температуры плавления и кипения, степень диссоциации в водном растворе и др.).

Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Ненаправленность и ненасыщаемость ионной связи. Поляризация ионов. Зависимость поляризующего действия иона и его поляризуемости от типа электронной структуры, заряда и радиуса ионов. Влияние поляризации на свойства соединений и их смесей.

Общие представления о межмолекулярном взаимодействии: ориентационное, индукционное, дисперсионное взаимодействия.

1.5 Понятие о химической термодинамике, термодинамические функции состояния (характеристические функции).

Внутренняя энергия и энтальпия, их физический смысл. Понятие о термодинамической системе, изолированные системы. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимия и термохимические уравнения. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов. Стандартные энтальпии образования, растворения и сгорания веществ. Закон Гесса и следствия из него. Использование закона Гесса для вычисления энтальпий реакций и энтальпий связи в молекуле. Понятие об энтропии, абсолютная энтропия и строение вещества. Изменение энтропии в различных процессах.

1.6 Понятие о химической кинетике. Химическое равновесие.

Элементарные (одностадийные) и неэлементарные (сложные) реакции. Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Зависимость скорости реакции от температуры; энтальпия активации.

Понятие о гомогенном и гетерогенном катализе. Примеры каталитических процессов в промышленности и лабораторной практике.

Истинное и кажущееся равновесия, их признаки. Константа химического равновесия (K_c и K_p для газовых равновесий).

Энергия Гиббса, ее связь с энтропией и энтальпией. Физический смысл энергии Гиббса. Энтропийный и энтальпийный факторы процесса. Связь ΔG°_T с константой равновесия. Равновесие в гомогенных и гетерогенных системах. Критерий самопроизвольного протекания процессов в изобарно-изотермических условиях.

Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние температуры, давления, добавки инертного газа и изменения концентрации реагентов на химическое равновесие.

1.7 Растворы. Равновесия в растворах.

Краткая характеристика межчастичных взаимодействий в растворах. Идеальные и реальные растворы. Активность; коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе. Способы выражения концентраций растворов. Эквивалент и закон эквивалентов.

Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации. Зависимость степени электролитической диссоциации от концентрации электролита (закон разбавления Оствальда). Состояние бесконечного разбавления раствора электролита, свойства такого раствора. Шкала стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Ступенчатая диссоциация электролитов. Влияние одноименных ионов на равновесие диссоциации слабого электролита в растворе. Равновесие в системе, состоящей из насыщенного раствора малорастворимого электролита и его кристаллов, произведение растворимости, условия осаждения и растворения малорастворимого электролита. Равновесие диссоциации в растворах комплексных соединений, константа нестойкости и константа устойчивости комплексного иона. Реакции образования и реакции разрушения комплексных соединений.

Равновесие диссоциации воды, ионное произведение воды и его зависимость от температуры. Шкала величин pH и pOH. Способы расчета величин pH растворов. Буферные растворы. Поляризующее действие ионов соли на молекулы воды.

Гидролиз солей, гидролиз по катиону и аниону. Ступенчатый гидролиз. Взаимное усиление гидролиза, полный (необратимый) гидролиз. Константа и степень гидролиза, связь между этими и концентрацией раствора. Способы усиления и подавления гидролиза. Понятие о сольволизе.

Раздел 2. Химия элементов.

2.1 Химия s-элементов

Щелочные металлы. Общая характеристика свойств элементов, нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Соединения щелочных металлов, оксиды, пероксиды, озониды; получение, их свойства и химическая связь в этих соединениях. Гидроксиды щелочных металлов, получение в промышленности NaOH, химические свойства гидроксидов. Общая характеристика солей, получение соды по методу Сольве. Особенности химии лития. Области применения щелочных металлов и их соединений.

Щелочно-земельные металлы, бериллий, магний. Общая характеристика свойств металлов, нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Общая характеристика солей этих элементов, их растворимость и гидролизуемость. Оксиды и гидроксиды этих элементов: получение и химические свойства. Жесткость воды и методы ее устранения. Особенности химии бериллия. Области применения металлов и их соединений.

2.2 Химия p-элементов

Общая характеристика p - элементов, сравнение химических свойств и реакционной способности.

Бор. Соединения бора в природе, получение бора и его химические свойства. Бориды металлов, бороводороды, борогидриды металлов: получение, химическая связь в бороводородах, химические свойства соединений. Нитрид бора и материалы на его основе. Борный ангидрид и борные кислоты, получение и кислотно-основные свойства. Получение галогенидов бора и их гидролиз. Применение бора и его соединений.

Алюминий. Природные источники и получение металла. Оксид, гидроксид, алюминаты: получение и химические свойства. Гидролиз солей алюминия, квасцы. Гидрид алюминия и алюмогидриды, синтез и использование в качестве восстановителей. Применение алюминия и его соединений.

Галлий, индий, таллий. Природные источники, получение и химические свойства этих металлов. Оксиды, гидроксиды, соли этих металлов, особенности химических свойств соединений. Особенности химии таллия. Применение галлия, индия, таллия и их соединений.

Углерод. Аллотропные модификации: графит, алмаз, карбин, фуллерены. Условия синтеза искусственных алмазов. Углеродные нанотрубки.

Химические свойства углерода. Классификация карбидов. Оксиды углерода (II) и (IV): получение и химические свойства. Угольная кислота, ее соли и производные.

Синильная кислота, ее соли: получение и химические свойства. Роданиды. Применение углерода и его соединений.

Кремний. Природные источники, методы получения и очистки. Химические свойства кремния, его оксида и кремниевой кислоты. Кварцевое стекло, силикагель, растворимое стекло. Водородные соединения кремния, получение и восстановительная активность. Силициды металлов, карбид кремния, нитрид кремния, гексафторкремниевая кислота: получение и свойства. Применение кремния и его соединений.

Германий, олово, свинец. Природные источники, получение этих элементов и их химические свойства. Оксиды и гидроксиды элементов, станнаты (II и IV), плюмбаты (II и IV). Сульфиды: получение и их химические свойства. Соли тиокислот. Общая характеристика солей, растворимость и гидролизуемость. Применение германия, олова, свинца и их соединений.

Азот. Общая характеристика химических свойств элементов группы азота. Промышленное и лабораторное получение азота. Проблема связанного азота и возможные пути ее решения. Аммиак: получение, химические свойства аммиака, жидкий аммиак как растворитель, амиды, имиды и нитриды, их гидролиз. Гидразин и гидроксиламин: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно- восстановительные свойства. Азотистый водород: получение, строение молекулы, азиды металлов.
Оксиды азота (I, II, III, IV, V); их получение, химическая связь и свойства. Влияние на окружающую среду выбросов оксида азота. Азотистая кислота и нитриты, получение и восстановительные свойства. Азотная кислота как окислитель, термическое разложение нитратов и их использование в качестве окислителей. Царская водка и ее реакции с металлами. Применение азота и его соединений. Азотные удобрения.

Фосфор. Природные источники фосфора, получение фосфора в промышленности. Многообразие аллотропных модификаций фосфора, белый и красный фосфор. Фосфин: получение, строение молекулы, химические свойства. Фосфиды металлов. Фосфиновая (фосфорноватистая), фосфоновая (фосфористая) кислоты, фосфинаты (гипофосфиты) и фосфонаты (фосфиты) как восстановители. Гидратация P_4O_{10}, фосфорные кислоты, фосфаты, взаимные переходы фосфатов. Соединения фосфора с галогенами: получение, строение молекул, гидролиз. Применение фосфора и его соединений.

Мышьяк, сурьма, висмут. Нахождение в природе, получение. Водородные соединения, получение и восстановительная активность. Кислородные соединения; кислоты мышьяка и сурьмы: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Гидроксид висмута. Соединения элементов с галогенами, их гидролиз, соли антимонила и висмутила. Кислотно-основные свойства сульфидов мышьяка, сурьмы и висмута, их взаимодействие с растворимыми сульфидами. Тиокислоты и их соли. Области применения соединений элементов.

Кислород. Промышленное и лабораторное получение кислорода, строение молекулы, парамагнетизм кислорода. Физические и химические свойства. Озон: получение, строение молекулы, окислительное действие. Классификация кислородных соединений элементов. Пероксид водорода: получение, строение молекулы, окислительно-восстановительные свойства. Области применения кислорода и его соединений.

Сера, селен, теллур. Природные источники, получение элементов и их химические свойства. Аллотропия серы, строение ее молекулы. Водородные соединения элементов: получение, строение молекул, восстановительные свойства. Сульфиды, методы получения, восстановительные свойства, гидролиз, отношение к минеральным кислотам. Сульфаны и полисульфиды.
Диоксиды элементов: методы получения, строение молекул, кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Влияние выбросов сернистого газа на окружающую среду. Триоксиды элементов: получение, гидратация, окислительные свойства. Кислородные кислоты S (IV), Se (IV), Te (IV), способы получения и свойства. Сопоставление окислительно-восстановительных свойств этих кислот и их солей.

Серная кислота: получение, строение молекулы, окислительное действие концентрированного водного раствора, водоотнимающее свойство. Сульфаты, гидросульфаты. Пиросерная кислота. Тиосерная кислота и тиосульфат натрия: получение и химические свойства. Селеновая и теллуровая кислоты, методы получения и свойства. Хлористый тионил и хлористый сульфурил: получение, строение молекул, гидролиз. Хлорсульфоновая кислота. Применение серы, селена, теллура и их соединений.

Водород. Промышленное и лабораторное получение водорода, классификация гидридов, восстановительная активность водорода и гидридов металлов.

Галогены. Общая характеристика химических свойств галогенов, нахождение в природе, промышленное и лабораторное получение. Особенности химических свойств фтора, фториды кислорода. Реакции хлора, брома и йода с водой и растворами щелочей.

Водородные соединения галогенов: получение, кислотные свойства, термическая стабильность, восстановительные свойства. Ассоциация молекул HF в плавиковой кислоте, дифториды калия и натрия. Кислородные соединения хлора и йода: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Кислородные кислоты хлора, брома и йода, способы получения, окислительное действие. Соли кислородных кислот галогенов как окислители в кристаллическом состоянии. Сопоставление кислотных и окислительных свойств кислородных кислот галогенов и их солей. Межгалогенные соединения, их гидролиз. Области применения галогенов и их соединений.

Благородные газы. Нахождение в природе, промышленное получение благородных газов. Причины химической инертности элементов. Клатратные соединения благородных газов. Химические соединения криптона и ксенона со фтором: получение, строение молекул, гидролиз. Кислородные соединения благородных газов, кислородные кислоты и их соли. Области применения благородных газов и их соединений.

2.3 Химия d-элементов.

Особенности химии d-элементов. Закономерности изменения химических свойств по группам и периодам. Нестехиометрические соединения.

Скандий, иттрий, лантан. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды элементов, их кислотно-основные свойства. Общая характеристика солей элементов. Области применения скандия, иттрия, лантана и их соединений.

Титан, цирконий, гафний, резерфордий. Природные источники, представление о методах получения металлов, химические свойства металлов. Оксиды и гидроксиды металлов: получение и кислотно-основные свойства. Галогениды элементов (II, IV), получение, строение молекул, гидролиз. Соли титанила. Применение металлов и их соединений.

Ванадий, ниобий, тантал, дубний. Нахождение в природе, получение и химические свойства металлов. Основные соединения металлов степени окисления +5; понятие о соединениях более низких степеней окисления. Применение ванадия, ниобия, тантала и их соединений.

Хром, молибден, вольфрам, сиборгий. Природные источники, получение металлов и их химические свойства. Соли хрома (III), оксид и гидроксид хрома (III): получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Хромовый ангидрид: получение, гидратация, окислительные свойства. Хроматы и бихроматы как окислители. Получение хлористого хромила и его гидролиз. Сопоставление химических свойств соединений молибдена и вольфрама со свойствами аналогичных соединений хрома. Применение хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Марганец, технеций, рений, борий. Природные источники, получение и химические свойства металлов. Соединения марганца (II), получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Диоксид марганца, манганаты (IV), получение и химические свойства. Манганаты (VI), перманганаты, марганцевый ангидрид, марганцевая кислота: получение и окислительно-восстановительные свойства. Сопоставление химических свойств соединений технеция и рения со свойствами аналогичных соединений марганца. Применение марганца, технеция, рения и их соединений.

Железо, кобальт, никель. Нахождение в природе, промышленное получение, химические свойства металлов. Соединения степени окисления +2 и +3, получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Комплексные соединения металлов. Ферраты: получение и окислительное действие. Применение железа, кобальта, никеля и их соединений.

Платиновые металлы. Общая характеристика соединений платиновых металлов, их комплексные соединения.

Медь, серебро, золото, рентгений. Нахождение в природе, получение металлов и их химические свойства. Оксиды, гидроксиды, галогениды металлов: получение, кислотно-основные свойства, гидролиз. Комплексные соединения металлов, химическая связь в них. Применение меди, серебра, золота и их соединений.

Цинк, кадмий, ртуть. Природные источники, промышленное получение металлов и их химические свойства. Соединения с кислородом и галогенами, получение и свойства. Соединения ртути (I), амидные соединения ртути. Применение цинка и его соединений. О токсичности неорганических веществ.

2.4 Химия f-элементов.

Лантаноиды. Общая характеристика химических свойств, понятие о методах получения и разделения этих металлов. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов элементов (III), гидролиз солей. Соединения церия (IV), европия (II), иттербия (II).

Актиноиды. Сопоставление химических свойств актиноидов со свойствами лантаноидов. Оксид и гидроксид тория (IV), соединения с галогенами, их химические свойства. Кислородные соединения и галогениды урана, соли уранила, уранаты. Краткая характеристика химических свойств плутония. Применение лантаноидов, актиноидов и их соединений.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2
	Знать:		
1	электронное строение атомов и молекул	+	+
2	основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии	+	+
3	основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния	+	+
4	методы описания химических равновесий в растворах электролитов	+	+
5	строение и свойства координационных соединений	+	+
6	химические свойства элементов различных групп периодической системы и их важнейших соединений		+
	Уметь:		
7	выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ	+	+
8	использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач;	+	+
9	прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях	+	+
	Владеть:		
10	теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов	+	+
11	экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических соединений	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:		
12	способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении	+	+

	профессиональных задач (ОПК-1)		
13	владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	+	+
14	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Неорганическая химия» в объеме по 32 час (0,89 зач. ед.) в 1 и 2 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на расширение знаний теоретических основ химии и химии элементов, закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел 1. (32 акад.ч.) Теоретические основы химии.

Практическое занятие 1. (2 акад.ч.) Способы выражения концентраций растворов I (массовая доля, массовый процент, молярность, титр). Приготовление растворов. Решение задач с использованием уравнений материального баланса.

Практическое занятие 2. (2 акад.ч.) Способы выражения концентраций растворов II (моляльность, мольная доля, мольное отношение). Взаимный пересчет концентраций. Эквиваленты веществ в реакциях обмена и окисления-восстановления. Фактор эквивалентности, молярная масса и молярный объем эквивалента.

Практическое занятие 3. (2 акад.ч.) Способы выражения концентрации растворов III (нормальность). Закон эквивалентов. Решение задач по теме эквивалент.

Практическое занятие 4. (2 акад.ч.) Окислительно-восстановительные реакции (ОВР). Важнейшие окислители и восстановители. Классификация ОВР. Периодический закон и окислительно-восстановительная активность элементов и соединений. Влияние различных факторов на глубину и направление протекания ОВР.

Практическое занятие 5. (2 акад.ч.) Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел. Принцип Паули и правило Хунда. Форма электронных облаков. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов и ионов (основное состояние).

Практическое занятие 6. (2 акад.ч.) Основные положения метода валентных связей (ВС). Валентные возможности атомов в рамках метода ВС. Гибридные представления. Схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекулах (NCl_3, NH_3, H_2O, SCl_2, PCl_3, H_2S, $BeCl_2$, BBr_3, CH_4, CBr_4). Донорно-акцепторный механизм образования связи (Be_2Cl_4, Al_2Br_6, NH_4^+,BF_4^-, $AlCl_4^-$, CO).

Практическое занятие 7. (2 акад.ч.) Кратные связи (CO_2, HCOOH, $COCl_2$, C_2H_2, CH_3-C≡CH). Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем (C_6H_6, HNO_3, NO_3^-, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, N_2O, HN_3).

Практическое занятие 8. (2 акад.ч.) Геометрия молекул, метод Гиллеспи (BeF_2, BF_3, $SnCl_2$, CBr_4, NH_3, H_2O, ClF_3, PCl_5, SF_6, XeF_6, XeF_4, XeF_2, CO_3^{2-}, SO_4^{2-}, JF_5, JF_7). Геометрия молекул и их дипольный момент (CS_2, $SnCl_2$, $SnCl_4$, PCl_5, H_2O).

Практическое занятие 9. (2 акад.ч.) Метод МО ЛКАО в применении к двухатомным частицам (атомы и ионы, состоящие из атомов элементов второго периода: O_2,O_2^+, O_2^-,CN^-,N_2, B_2, He_2^+).

Практическое занятие 10. (2 акад.ч.) Химическая связь в комплексных соединениях; метод ВС $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$, $[AgCl_2]^-$. Элементы теории кристаллического поля $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$, $[Fe(CN)_6]^{4-}$, $[NiF_4]^{2-}$, $[Ni(CN)_4]^{2-}$. Карбонилы как комплексные соединения $Ni(CO)_4$, $Fe(CO)_5$, $Cr(CO)_6$.

Практическое занятие 11. (2 акад.ч.) Тепловые эффекты химических реакций, энтальпии образования и сгорания. Закон Гесса, следствия из закона Гесса, вычисление ΔH° реакций и энергий (энтальпий) связи в молекулах.

Практическое занятие 12. (2 акад.ч.) Понятие об энтропии, абсолютная энтропия веществ ($S^\circ_т$) и энтропия процессов ($\Delta S^\circ_т$). Энергия Гиббса как мера химического сродства. Изменение энергии Гиббса в различных процессах, энтропийный и энтальпийный факторы. Вычисление ΔG°_{298} и ΔS°_{298} процессов по справочным данным.

Практическое занятие 13. (2 акад.ч.) Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна. Связь $\Delta G^\circ_т$ с константой равновесия, связь $\Delta G^\circ_т$ с ΔG°.

Практическое занятие 14. (2 акад.ч.) Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов. Произведение растворимости, концентрация насыщенного раствора (растворимость).

Практическое занятие 15. (2 акад.ч.) Гидролиз солей. Ступенчатый гидролиз, полный гидролиз. Способы усиления и подавления гидролиза. Константа и степень гидролиза, их связь с концентрацией соли в растворе. Расчет pH водных растворов солей.

Практическое занятие 16. (2 акад.ч.) Реакции образования и разрушения комплексных соединений. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константа нестойкости и константа устойчивости.

Раздел 2. (32 акад.ч.) Химия элементов

Практическое занятие 1. (2 акад.ч.) Химия щелочные металлов. Особенности химии лития.

Практическое занятие 2. (2 акад.ч.) Химия бериллия, магния, щелочноземельных металлов и их соединений.

Практическое занятие 3. (2 акад.ч.) Химия бора и его соединений. Химия алюминия и его соединений.

Практическое занятие 4. (2 акад.ч.) Химия углерода, кремния и их соединений.

Практическое занятие 5. (2 акад.ч.) Химия олова, свинца и их соединений.

Практическое занятие 6 (2 акад.ч.) Химия азота и его соединений.

Практическое занятие 7. (2 акад.ч.) Химия фосфора, мышьяка, сурьмы, висмута и их соединений.

Практическое занятие 8. (2 акад.ч.) Химия серы, селена, теллура и их соединений.

Практическое занятие 9. (2 акад.ч.) Химия титана, циркония, гафния и их соединений. Химия ванадия, ниобия, тантала и их соединений.

Практическое занятие 10. (2 акад.ч.) Химия хрома, молибдена, вольфрама и их соединений.

Практическое занятие 11. (2 акад.ч.) Химия марганца и его соединений.

Практическое занятие 12. (2 акад.ч.) Химия железа, кобальта, никеля и их соединений.

Практическое занятие 13. (2 акад.ч.) Химия платиновых металлов и их соединений.

Практическое занятие 14. (2 акад.ч.) Химия меди, серебра, золота и их соединений.

Практическое занятие 15.(2 акад.ч.) Химия цинка, кадмий, ртути и их соединений.

Практическое занятие 16. (2 акад.ч.) Химия лантаноидов, актиноидов и их соединений.

6.2. Лабораторные работы.

Лабораторный практикум по дисциплине «Неорганическая химия» выполняется в соответствии с Учебным планом в 1 и 2 семестрах и занимает 48 акад. ч. в каждом семестре. Лабораторные работы охватывают оба раздела дисциплины. В практикум входит 8 лабораторных работ в 1 семестре, примерно по 3 акад.ч. на работу, и 12 лабораторных работ в 2 семестре примерно по 3 акад.ч. на работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Неорганическая химия», а также способствует формированию у студентов навыков экспериментальной работы и развитию навыков исследовательской работы.

Максимальная оценка за лабораторные работы – 16 баллов в 1 семестре (максимально 2 балла за работу) и 20 баллов во 2 семестре. Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Раздел	Примерные темы лабораторных работ
Раздел 2. Теоретические основы химии	Техника безопасности и правила работы в лаборатории. Погрешности результатов численного эксперимента.
	Определение молярной массы углекислого газа.
	Приготовление раствора заданной концентрации.
	Определение концентрации раствора титрованием.
	Приготовление раствора заданной концентрации и титрование.
	Изучение окислительно-восстановительных реакций.
	Определение молярной массы эквивалента.
	Получение и свойства комплексных соединений.
	Гидролиз солей.
Раздел 2. Химия элементов	Определение карбонатной жесткости воды.
	Щелочные, щелочноземельные металлы и магний.
	Бор и алюминий.
	Углерод и кремний
	Олово и свинец.
	Азот.
	Фосфор, сурьма, висмут.
	Сера, селен, теллур.
	Хром, молибден, вольфрам.
	Марганец, железо, кобальт, никель.
	Медь, серебро.
	Цинк, кадмий, ртуть.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебной программой дисциплины «Неорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 180 час. в 1 семестре и 180 час. во 2 семестре, а также на подготовку к экзамену по 35,6 час. в 1 и 2 семестрах.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;

- регулярную подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзаменов по дисциплине и лабораторного практикума по курсу
- подготовку курсовой работы по дисциплине.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 1 и 2 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 12 баллов в 1 семестре (1,5 балла за задание) и 4 балла во 2 семестре (по 2 балла за задание).

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1. Теоретические основы химии	Эквивалент. Закон эквивалентов.
	Приготовление растворов. Способы выражения концентраций растворов.
	Основные положения метода валентных связей (ВС). Гибридные представления. Делокализованные π-связи и процедура наложения валентных схем
	Окислительно-восстановительные реакции.
	Химическое равновесие. Константа химического равновесия (K_p и K_c). Расчет равновесных концентраций. Смещение равновесия и принцип Ле-Шателье – Брауна.
	Геометрия молекул, метод Гиллеспи.
	Свойства растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Расчет pH буферных растворов.
	Химическая связь в комплексных соединениях.
Раздел 2. Химия элементов	Предсказание свойств веществ на основе периодического закона, представление о методах сравнительного расчета М.Х. Карапетьянца.
	Осуществление превращения, получение неорганического вещества из предложенного

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ

Контрольные работы по курсу проводятся в 1 и 2 семестрах. Максимальная оценка за каждую контрольную работу – 8 баллов в 1 семестре и 12 баллов во 2 семестре.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Теоретические основы химии	Контрольная работа 1. Основные понятия и законы химии. Основные классы неорганических соединений. Способы выражения концентраций растворов.
	Контрольная работа 2. Закон эквивалентов. Способы выражения концентраций растворов. Строение атома и периодический закон. Квантовые числа.
	Контрольная работа 3. Химическая связь и строение молекул. Энергетика реакций.

	Контрольная работа 4. Константа равновесия. Равновесия в растворах. Константа и степень диссоциации. Ионное произведение воды, шкала pH. Расчет pH растворов кислот и оснований. Окислительно-восстановительные реакции.
Раздел 2. Химия элементов	Контрольная работа 1. Химия s-элементов.
	Контрольная работа 2. Химия p-элементов.
	Контрольная работа 3. Химия d-элементов.

Раздел 1. Теоретические основы химии.

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Контрольная работа №1

1. Соединение содержит 2,04 мас.% водорода, 32,65 мас.% серы, и кслород. Установите простейшую и истинную формулу соединения. Сколько моль составляют 10 г этого соединения.
2. Смешали 250 мл раствора азотной кислоты, содержащего 10 мас.% HNO_3 (ρ=1,054 г/см^3) и 50 мл 28%-ного раствора (ρ=1,167 г/см^3). Определите содержание кислоты в полученном растворе в мас.%
3. 5,6 л сероводорода (объем измерен при температуре 20ºС и давлении 115кПа) пропустили через 100 мл раствора, содержащего 10 мас.% NaOH и имеющего плотность 1,109 г/мл. Определите количества веществ находящихся в полученном растворе. Вычислите массу молекулы сероводорода.
4. Вычислите массовые и объемные доли газов в смеси углекислого газа и хлороводорода с плотностью по воздуху, равной 1,38.
5. Изобразите графические формулы молекул угольной кислоты, гидроксида бария, сульфата калия. Напишите не менее трех реакций, иллюстрирующих кислотные свойства сероводорода.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	2	1,5	1,5	8

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Контрольная работа №2

1. Оксид металла содержит 52,9 мас.% металла. Определить молярную массу эквивалента металла и его бромида в обменной реакции.
2. 11,2 л (н.у.) бромоводорода растворили в 500 мл воды. Найти концентрацию раствора в мас.%, моляльность и мольное отношение H_2O:HBr.

3. а) Охарактеризовать квантовыми числами все электроны атома азота в основном состоянии; б) написать электронные формулы атомов теллура и молибдена, а также иона Co^{3+}.
4. а) В следующих парах атомов или ионов указать у какой частицы радиус больше: Be и N, Cr^{2+} и Co^{2+}, Rb^{+} и Br^{-}; б)В следующих парах кислот и оснований выбрать более сильную кислоту (основание): $H_2ЭO_2$ и $H_2ЭO_4$; CsOH и $Ba(OH)_2$. Ответ обосновать.
5. Охарактеризуйте валентные возможности атома фосфора. Объясните, почему есть молекулы PF_5 и $PC1_5$, а нет молекул NF_5 и $NC1_5$?
6. Изобразить схемы перекрывания орбиталей при образовании связей в молекуле муравьиной кислоты исходя из гибридных представлений.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	1	1,5	1,5	1	8

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Контрольная работа №3

1. На основе метода Гиллеспи предсказать геометрию следующих частиц: $SnC1_2$, SbH_3, $PC1_4^{+}$. Указать полярные молекулы.
2. На основе метода МО определить кратность связи кислород-кислород в молекуле O_2, а также магнитные свойства этой молекулы. Как изменится длина связи при переходе от молекулы O_2 к молекулярному иону O_2^{+}?
3. Рассмотреть на основе метода ВС химическую связь в комплексных ионах $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ и $[Ni(CN)_4]^{2-}$ определить: а) тип гибридизации орбиталей центрального атома, б) геометрию комплекса, в) его магнитные свойства.
4. Для проведения ОВР в кислой среде приготовлен 1,2Н раствор бихромата калия, имеющий плотность 1,04 г/мл. Определить молярность и титр этого раствора, а также мольную долю соли в растворе.
5. Вычислить среднюю энтальпию связи углерод-кислород в молекуле CO_2 по следующим данным: ΔH^0обр.CO_2(г) = -393,5 кДж/моль;
1) C(к, графит) = C(г); ΔH^o_1 = 715,1 кДж;
2) O_2(г) = 2O(г); ΔH^o_2 = 498,4 кДж.
6. Для проведения ОВР, в которой используется бихромат калия как окислитель в кислой среде, приготовлен 2,40 Н раствор этого соединения. Сколько граммов бихромата калия необходимо взять для приготовления 600 мл такого раствора?

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1	1,5	1,5	1,5	1	8

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Контрольная работа №4

1. По справочным данным определить при 298,15К константу равновесия процесса $2NO_2(г) \leftrightarrow N_2O_4(г)$
2. Вычислить равновесную концентрацию $N_2O_4(г)$, если исходная концентрация NO_2 составляла 3 моль/л, а исходная концентрация N_2O_4 была равна нулю.
3. В 2 л воды растворили 5,0 л (н.у.) бромоводорода и получили раствор с плотностью 1,01 г/мл. Вычислить pH этого раствора.
4. Найти концентрацию и pH раствора уксусной кислоты, имеющего степень диссоциации 12%. Кдисс. $CH_3COOH = 2•10^{-5}$. Сколько мл 70 масс.% раствора уксусной кислоты (плотность 1,07 г/мл) необходимо для приготовления 2,0 л первоначального раствора?
5. По справочным данным определить при 298,15 константу диссоциации синильной кислоты в водном растворе.
6. Написать уравнения окисления кальция концентрированным раствором азотной кислоты, окисления алюминия разбавленным раствором азотной кислоты.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	1,5	1,5	1,5	1,5	1	1	8

Раздел 2. Химия элементов.

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Контрольная работа №1

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Na_2B_4O_7 \rightarrow H_3BO_3 \rightarrow B_2O_3 \rightarrow BC1_3 \rightarrow H_3BO_3$.
2. Написать уравнения реакций:
$KO_3 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$ $CsH + H_2O \rightarrow$
$A1C1_3 + K_2SO_3 + H_2O \rightarrow$ $Si + HF + HNO_3 \rightarrow$
3. Бороводороды (бораны): получение, строение молекул, химические свойства на примере диборана.
4. Сколько граммов RbBr следует добавить к 3 л 0,15 М раствора нитрата диамминсеребра(I), содержащего избыточный аммиак в количестве 1 моль/л, для начала выпадения бромида серебра? Константа устойчивости комплексного иона равна $1,8 •10^7$, а произведение растворимости бромида серебра – $1•10^{-14}$.
5. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения алюминия, магния и соды.
6. Особенности химии лития.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Контрольная работа №2

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения: $H_2SeO_4 \rightarrow Se \rightarrow \ldots \rightarrow H_2Se \rightarrow SeO_2$.
2. Написать уравнения реакций:

$Pb + HNO_3(разб.) \rightarrow$ $PH_3 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$

$NH_4NO_3\text{-}t \rightarrow$ $SnO + KOH + H_2O \rightarrow$

3. Сульфиды сурьмы, мышьяка и висмута: получение, взаимодействие с растворами сульфидов и щелочей.
4. Вычислить pH 4,00 мас.% раствора $NaHSO_4$ (плотность 1,03 г/мл). Константа диссоциации серной кислоты по второй ступени равна 0,01.
5. Написать уравнения реакций, отражающих химизм процессов зарядки и разрядки свинцового аккумулятора.
6. Написать уравнения реакций взаимодействия олова и свинца с концентрированным раствором азотной кислоты, олова – с избытком разбавленного раствора КОН и при сплавлении с КОН.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Контрольная работа №3

1. Написать уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:
$Au \rightarrow H[AuCl_4] \rightarrow Au \rightarrow AuCl_3 \rightarrow K[Au(OH)_4]$.
2. Написать уравнения реакций:

$CrSO_4 + H_2O \rightarrow$ $Fe + O_2 + H_2O \rightarrow$

$KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$ $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$

3. Получение хлористого хромила и бихромата калия из соединений хрома (III). Окислительные свойства бихромата калия.
4. Найти pH и степень гидролиза 0,1М раствора формиата калия, если константа диссоциации муравьиной кислоты равна $2 \cdot 10^{-4}$.
5. Написать уравнения реакций растворения золота в селеновой кислоте, серебра – в концентрированном и разбавленном растворах азотной кислоты.
6. Написать уравнения реакций, лежащих в основе промышленного получения марганца, перманганата калия и рения.

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**

Оценка, балл	2	2	2	2	2	2	12

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины. Структура и примеры экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Неорганическая химия» проводится в 1 и 2 семестрах и проводится в форме устного опроса, перед опросом дается 1ч 15мин на подготовку (оформление плана ответа, решения задач, написание уравнений реакций).

Раздел 1.

Билет для проведения экзамена в 1 семестре содержит 5 вопросов по разделу 1 учебной программы, максимальная оценка за каждый вопрос – 8 баллов. Таким образом ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

Корпускулярно-волновой дуализм. Вычисление длины волны де-Бройля для материального объекта. Как убедиться в появлении волновых свойств материальных объектов?

Свойства волновой функции. Понятие об уравнении Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электрона в атоме.

Характеристика состояния электрона в атоме системой квантовых чисел.

Принцип Паули и правило Хунда. Сколько максимально электронов может находиться в N–слое, d-оболочке?

Электронный слой, электронная оболочка, электронная орбиталь. Максимальное число электронов в слое, оболочке и на орбитали.

Энергия электрона в многоэлектронном атоме. Энергетический ряд атомных орбиталей. Электронные формулы атомов Ni, Se и иона Fe^{3+}.

Современная формулировка периодического закона. Периодическое изменение свойств на примере энергии ионизации атома и радиуса иона.

Атомные и ионные радиусы, как их определяют? Основные закономерности изменения атомных радиусов по периодам и группам периодической системы.

Закономерности изменения ионных радиусов (катионы и анионы, d-сжатие, f-сжатие, изоэлектронные ионы).

Эффективные заряды атомов в молекулах. Дипольный момент связи, дипольный момент молекулы и ее строение на примерах молекул H_2O и CO_2.

Относительная сила кислородных кислот и оснований (схема Косселя) на примерах $HTcO_4$ и $HMnO_4$; H_2SeO_4 и H_2SeO_3; $TlOH$ и $Tl(OH)_3$.

Ионная и ковалентная связи, их свойства. Полярная ковалентная связь. Что такое эффективные заряды атомов?

Основные положения метода ВС при описании химической связи. Валентные возможности атомов азота, фосфора, фтора и хлора.

Донорно-акцепторный механизм образования связи на примере молекул CO, HNO_3, и ионов BF_4^-, NH_4^+.

Гибридные представления при описании химической связи. Изобразите схемы перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах CO_2 и BCl_3.

Образование кратных связей. Сигма- и пи-связи, их особенности.

Процедура наложения валентных схем в методе ВС для описания дробной кратности связи на примерах молекул N_2O, HN_3, HNO_3.

Модель отталкивания локализованных электронных пар (метод Гиллеспи). Основные положения на примере молекул SO_2 и SO_2Cl_2.

Распределите электроны частицы B_2 по молекулярным орбиталям. Определите кратность связи и магнитные свойства частицы.
На основе метода молекулярных орбиталей объясните парамагнитные свойства кислорода. Какова кратность связи в молекулярном ионе O_2^+?
Ионная связь как предельный случай ковалентной связи. Поляризация ионов и ее влияние на свойства веществ.
Водородная связь: типы водородной связи, порядок величин энтальпий связи. Влияние водородной связи на физико-химические свойства веществ.
Типы межмолекулярного взаимодействия (силы Ван-дер-Ваальса).
Типичные окислители и восстановители. Приведите примеры.
Типы окислительно-восстановительных реакций, приведите примеры.
Критерий самопроизвольного протекания ОВР в растворах. Стандартные величины электродных потенциалов. Рассмотрите окисление перманганатом калия в кислой среде ионов Fe^{2+} и Co^{2+}.
Формулировка закона Гесса, условия его выполнения. Энтальпии образования и энтальпии сгорания.
Следствия из закона Гесса, при каких условиях выполняется этот закон?
Энергия Гиббса, энтальпия; их физический смысл. Связь между энергией Гиббса и энтальпией. Что такое энтропийный и энтальпийный факторы?
Энергия Гиббса как термодинамическая функция состояния. Определение и свойства. Вычисление энергии Гиббса процессов по справочным данным.
Критерий самопроизвольного течения реакций, энтальпийный и энтропийный факторы процесса.
Стандартные термодинамические характеристики. Понятие о стандартном состоянии индивидуальных жидких и кристаллических веществ, газов и растворов.
Химическое равновесие. Истинное (устойчивое) и кажущееся (кинетическое) равновесие; их признаки.
Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
Принципы построения шкалы стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Как определить стандартную энтальпию образования хлорида калия в водном растворе?
Константа химического равновесия. Связь величин K_p и K_c для газовых равновесий.
Идеальные и реальные растворы. Активность, коэффициент активности как мера отклонения свойств компонента реального раствора от его свойств в идеальном растворе.
Равновесие диссоциации ассоциированных (слабых) электролитов. Закон разбавления Оствальда.
Буферные растворы и их свойства на примере смеси растворов муравьиной кислоты и формиата калия.
Равновесие диссоциации воды. Ионное произведение воды. Шкала величин pH и pOH. Вычисление pH растворов неассоциированных кислот и оснований.
Произведение растворимости как константа равновесия растворения и диссоциации малорастворимого соединения. Связь ПР с растворимостью.
Общее выражение для энергии Гиббса химического процесса применительно к выводу условия выпадения осадка малорастворимого соединения.
Условия выпадения осадка и растворения малорастворимых электролитов.
Основные понятия химии комплексных соединений.
Классификация комплексных соединений по виду координируемых лигандов. Номенклатура комплексных соединений.
Равновесие диссоциации комплексных соединений. Константа устойчивости и константа нестойкости.
Основные положения теории кристаллического поля при описании химической связи в комплексных соединениях.

Химическая связь в комплексном ионе $[Co(NO_2)_6]^{3-}$ с позиций метода валентных связей и теории кристаллического поля.
Расчет pH растворов солей, гидролизованных по катиону.
Гидролиз по аниону. Вычисление константы гидролиза по аниону, ее связь с концентрацией соли и pH раствора.
Взаимное усиление гидролиза (совместный гидролиз). Полный (необратимый) гидролиз.
Протонная теория кислот и оснований. Самодиссоциация растворителей, константа автопротолиза, нивелирующие и дифференцирующие растворители.
Электронная теория кислот и оснований, кислоты и основания Льюиса.
Скорость химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции.
Зависимость скорости химической реакции от температуры, энергия (энтальпия) активации. Гомогенный и гетерогенный катализ, примеры.

«Утверждаю»
Зав.кафедрой общей и неорганической химии

_____
С. Н. Соловьёв
« » _____20 г.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

Билет №

1. Основные положения метода молекулярных орбиталей (МО ЛКАО). Объясните парамагнитные свойства кислорода и найдите кратность связи в O_2 и O_2^+.
2. Константа химического равновесия. Соотношение величин K_P и K_C для газовых равновесий. Связь $\Delta G°_{хим.реакции}$ и константы равновесия.
3. Для растворения 1,0 г металла необходимо 49 г 5 масс.% раствора серной кислоты. Найдите молярную массу эквивалента металла и его оксида. Какой это металл?
4. К 200 $см^3$ раствора, содержащего 10 масс.% HNO_3 и имеющего плотность 1,054 $г/см^3$ прибавили 100 $см^3$ воды. Вычислите моляльность полученного раствора.
5. Напишите уравнения реакций:
   а) $K_2S + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$
   б) $Zn + HNO_{3\ разб.} \rightarrow$
   в) $Al_2(SO_4)_3 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
   г) $ZnSO_4 + NH_{3\ (избыток)} \rightarrow$

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	8	8	8	8	8	40

Раздел 2.

Билет для проведения экзамена во 2 семестре содержит 6 вопросов по разделу 2 учебной программы дисциплины. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Примеры экзаменационных вопросов

Общая характеристика и химические свойства щелочных металлов.
Особенности соединений лития по сравнению с соединениями других щелочных металлов.

Гидриды, оксиды, пероксиды, гидроксиды щелочных металлов: химическая связь в соединениях, получение и свойства.
Получение натрия, гидроксида натрия и карбоната натрия в промышленности.
Взаимодействие с растворами щелочей: а) амфотерных металлов; б) неметаллов; в) кислотных оксидов; г)амфотерных оксидов.
Особенности соединений бериллия по сравнению с соединениями щелочно-земельных металлов.
Общая характеристика солей бериллия, магния и щелочно-земельных металлов, их растворимость и гидролиз.
Получение оксида, гидроксида кальция и хлорной извести в промышленности.
Общая характеристика и химические свойства бора, его получение.
Борный ангидрид, борные кислоты и их соли: получение, строение и свойства.
Бороводороды: получение, строение молекул и свойства. Борогидриды металлов.
Общая характеристика и химические свойства алюминия, индия, галлия и таллия.
Получение алюминия, его оксида и гидроксида в промышленности.
Оксид, гидроксид и соли алюминия: их получение и свойства.
Общая характеристика и химические свойства углерода.
Оксиды углерода (II, IV): получение в промышленности и в лаборатории, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Карбонилы металлов.
Общая характеристика и химические свойства кремния.
Получение кремния, силиката натрия и стекла в промышленности.
Кварц, кремниевые кислоты, силикаты, гексафторокремниевая кислота: получение и свойства.
Общая характеристика и химические свойства германия, олова и свинца.
Оксиды и гидроксиды олова и свинца: их взаимодействие с кислотами и щелочами, окислительно-восстановительные свойства.
Сульфиды олова и свинца: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к действию $(NH_4)_2S$ и $(NH_4)_2S_2$.
Общая характеристика и химические свойства азота.
Оксиды азота: получение, строение молекул, окислительно-восстановительные свойства.
Аммиак и гидразин: получение, химическая связь и строение молекул, кислотно–основные и окислительно-восстановительные свойства.
Реакции термического разложения солей аммония: нитриты, нитрата, бихромата, сульфата, хлорида.
Гидроксиламин, азотистоводородная кислота и ее соли: химическая связь и строение молекул, получение и свойства.
Взаимодействие металлов с азотной кислотой.
Царская водка и её окислительные свойства на примере реакций с золотом, платиной, сульфидом ртути.
Реакции термического разложения нитратов различных металлов.
Общая характеристика и химические свойства фосфора его получение в промышленности.
Оксиды фосфора: получение, строение молекул и свойства.
Фосфорноватистая и фосфористая кислоты: получение, строение молекул, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Фосфиты и гипофосфиты.
Кислоты фосфора (+5) и качественные реакции на них. Получение фосфорной кислоты в промышленности.
Общая характеристика и химические свойства мышьяка, сурьмы и висмута.
Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута: их отношение к кислотам и к раствору сульфида аммония. Тиокислоты и их соли.
Галогениды мышьяка, сурьмы и висмута: их получение и гидролиз. Тиокислоты и тиосоли.
Получение кислорода и пероксида водорода в промышленности и в лаборатории.

Реакции пероксида водорода в роли окислителя и восстановителя.
Общая характеристика и химические свойства серы, селена и теллура.
Получение и свойства сероводорода. Растворимость и гидролиз сульфидов. Отношение сульфидов к кислотам.
Кислородсодержащие кислоты серы, селена и теллура: получение, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства.
Взаимодействие металлов с серной кислотой.
Получение серной кислоты и сероводорода в промышленности.
Взаимодействие неметаллов с концентрированными серной и азотной кислотами.
Получение водорода в промышленности.
Общая характеристика и химические свойства галогенов.
Получение хлора, брома и хлората калия в промышленности.
Водородные соединения галогенов: получение и свойства.
Ассоциация молекул фтороводорода. Дифторид калия.
Окислительное действие хлора и брома в щелочной среде.
Оксиды хлора и иода: получение и свойства.
Сопоставление кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств кислородсодержащих кислот галогенов.
Получение и гидролиз галогенангидридов.
Фториды ксенона: получение, строение молекул и химические свойства.
Общая характеристика и химические свойства меди, серебра, золота.
Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы цинка.
Соли цинка, кадмия и ртути, их гидролиз. Амидные соединения ртути. Соединания Hg_2(II) получение и свойства.
Общая характеристика и химические свойства подгруппы скандия.
Общая характеристика и химические свойства металлов подгруппы титана.
Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.
Общая характеристика и химические свойства хрома, молибдена и вольфрама.
Соединения хрома (II и III): получение и свойства.
Реакции хромата (дихромата) калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
Хромовый ангидрид, хроматы и дихроматы: получение и химические свойства. Хромовая смесь.
Общая характеристика и химические свойства марганца, технеция и рения.
Соединения марганца (II): получение и свойства. Диоксид марганца, манганаты и перманганаты. Марганцовая кислота и ее ангидрид.
Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
Общая характеристика и химические свойства железа, кобальта и никеля.
Получение и свойства гидроксидов и солей железа (II и III). Качественные реакции на ионы железа.
Общая характеристика и химические свойства платиновых металлов.
Общая характеристика и химические свойства лантаноидов.
Общая характеристика и химические свойства актиноидов.
Получение железа, никеля, хрома и марганца в промышленности.
Пирометаллургические способы получения металлов (свинец, медь, цинк) из сульфидных руд.
Окислительное действие нитрата калия и хлората калия при нагревании (сплавлении).
Образование аммиакатов и гидроксокомплексов металлов и их разрушение кислотами и при нагревании.
Реакции термического разложения некоторых кислых солей ($NaHCO_3$, NaH_2PO_4, Na_2HPO_4, $NaHSO_4$).

Гидролиз солей (по катиону, по аниону, одновременный гидролиз двух солей).

Образец экзаменационного билета

«Утверждаю» *Зав.кафедрой общей и неорганической химии* _____ С. Н. Соловьёв « » _____20 г.	Министерство образования и науки РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра общей и неорганической химии

Билет №

1. Общая характеристика и химические свойства элементов подгруппы ванадия.
2. Получение, строение молекул и свойства оксидов фосфора. Качественные реакции на фосфорные кислоты.
3. Реакции перманганата калия с восстановителями в кислой, нейтральной и щелочной средах.
4. Найдите pH 0,01М раствора NH_4NO_3. Константа диссоциации NH_4OH равна $1,8*10^{-5}$.
5. Преобразуйте цепочку превращений в уравнения химических реакций:
$Cr_2O_3 \rightarrow \ldots \rightarrow Cr(OH)_3 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow K_2CrO_4$.
6. Напишите уравнения реакций:

а) $Cl_2O_6 + H_2O \rightarrow$ в) $KMnO_4 + KNO_2 + H_2O \rightarrow$

б) $H_2SeO_4 + Au \rightarrow$ г) $NiCl_2 + KCN(изб.) \rightarrow$

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Σ**
Оценка, балл	6	6	6	6	8	8	40

8.4. Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Неорганическая химия» включает в себя выполнение 10 заданий, направленных на изучение особенностей свойств некоторых химических элементов и их соединений. Каждое задание оценивается из 10 баллов. Оценка включает в себя формальный и содержательный критерии. Формальным критериями оценивания являются: соблюдение сроков сдачи законченной работы, правильность оформления, грамотность структурирования работы, наличие ссылок, использование современной литературы. Оценка по формальным критериям не должна превышать 10 баллов. К содержательны критериям относятся: правильность и полнота выполнения заданий курсовой работы, знание новейшей литературы.

Максимальная оценка курсовой работы – 100 баллов (зачет).

Согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе, минимальный пороговый балл студента, обеспечивающий оценивание курсовой работы равен 50 баллам.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Соловьев С.Н. Начала химии. Элементы строения вещества (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 108 с.
2. Соловьев С.Н. Начала химии. Теоретические основы химии (конспект лекций, задачи, упражнения). М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 148 с.

3. Практикум по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева и С.И. Дракина. М.: ТИД «Альянс», 2004. 249 с.
4. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 1. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
5. Соловьев С.Н. Начала химии. Химия элементов и их соединений. Часть 2. Конспект лекций, задачи и упражнения. 2011. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 149 с.
6. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М.: Химия, 2000. 592с.
7. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 1. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 186 с.
8. Власенко К.К., Дупал А.Я., Соловьев С.Н. Домашние задания по общей и неорганической химии. Часть 2. РХТУ им.Д.И.Менделеева. 2015. 150 с.
9. Задания для программированного контроля по неорганической химии / Под ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1987.-48 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2014. 131 с.
2. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Группы бора и углерода. РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 295 с.
3. Ляшенко С.Е. Неорганическая химия группы кислорода, водорода и фтора, гелия, хрома, марганца, меди, цинка и триада железа: учебное пособие / С. Е. Ляшенко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 75 с.
4. Задания к курсовой работе по курсу “Теоретические основы химии” / Под. ред. А.Ф. Воробьева; М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1988.- 64 с.
5. Задания для программированного контроля по курсу "Теоретические основы химии" (периодический закон, строение молекул, химическая связь): учебное пособие / Сост.: С.Н. Соловьев, Н.А. Тимашева, Л.Г. Токарева и др., Ред. А.Ф. Воробьев. - М.: МХТИ, 1986. - 48 с
6. Задания для программированного контроля по курсу "Теоретические основы химии" (основные законы и понятия химии, растворы, равновесия, основы термодинамики): учебное пособие / Сост. А.К. Гончаров, Т.Н. Корягина, В.М. Лазарев и др., Ред. А.Ф. Воробьев. - М.: МХТИ, 1986. - 48 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Блее 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Дступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.
Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Жрналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.
Охват — с 1997 г. по настоящее время.
Доступ по IP-адресам РХТУ.
Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– компьютерные презентации лекций (общее число слайдов – 480);

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- видеолекции проф. С.Н. Соловьева (47 лекций)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 27.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 05.05.2017).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 05.05.2017).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 05.05.2017).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 05.05.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Неорганическая химия» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Контрольные работы раздела 1

Проводятся 4 контрольные работы в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 75 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

На пятой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из пяти заданий: задачи и вопросы на «Способы выражения концентраций растворов», основные понятия и законы химии, основные классы неорганических соединений.

На девятой неделе проводится **2-я контрольная работа,** которая включает в себя шесть заданий, а именно задания по теме «Эквивалент», характеристике электронов в атоме системой квантовых чисел и написанию электронных формул атомов и ионов, определению валентных возможностей атомов, изображение схем перекрывания атомных орбиталей при образовании связей в молекулах, сравнение относительной силы кислот и оснований (схема Косселя).

На двенадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа,** которая состоит из шести заданий по темам: предсказание геометрии молекул методом Гиллеспи и их полярности; объяснение химической связи в двухатомных частицах методом МО ЛКАО; химическая связь в комплексных соединениях; задача на вычисление тепловых эффектов химических реакций или энергий связи в молекуле; задача на закон эквивалентов в ОВР или пересчет концентраций растворов.

На пятнадцатой неделе проводится **4-я контрольная работа**, которая состоит шести заданий по темам: константа равновесия и равновесие в растворах, константа и степень диссоциации, расчет pH растворов кислот и оснований. Произведение растворимости и растворимость. Окислительно-восстановительные реакции.

Контрольные работы раздела 2

Проводятся 3 контрольные работы в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 75 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

На шестой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии элементов главных подгрупп I-III групп периодической системы, углерода, кремния и их соединений (цепочку превращений,

уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Равновесие в растворах комплексных соединений».

На одиннадцатой неделе проводится **2-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии олова, свинца, а также элементов главных подгрупп V-VI групп периодической системы и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень диссоциации, расчет pH растворов кислот и оснований .

На пятнадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа**, которая состоит из шести заданий, каждое из которых оценивается максимально в два балла. Контрольная работа включает в себя вопросы по химии d-элементов и их соединений (цепочку превращений, уравнения реакций, получение, химические свойства), а также задачу на тему «Константа и степень гидролиза, расчет pH растворов солей» или «Растворимость и произведение растворимости».

Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов. В первом семестре (Раздел 1) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 12 баллов), контрольные работы (максимум 32 балла), лабораторные работы (максимум 16 баллов). Во втором семестре (Раздел 2) она складывается путем суммирования оценок за индивидуальную домашнюю работу (максимум 4 балла), контрольные работы (максимум 36 баллов), лабораторные работы (максимум 20 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1 и 2 заканчивается экзаменом. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы во втором семестре. Тематика курсовой работы утверждается Ученым советом факультета. Руководство, консультирование и проверка курсовой работы осуществляется ведущим преподавателем.

Структурные элементы курсовой работы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- содержательный раздел;
- список использованных литературных источников.

Основные требования, предъявляемые к оформлению курсовой работы:

- рекомендуемый объём отчёта – 20-25 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пикс, выравнивание - полное, абзацный отступ - 1,25, межстрочное расстояние - 1,5 инт., цвет шрифта – черный;
- размеры полей: : левое – 3 см, остальные по 2 см. Заполненность листа текстом не должна быть менее 75%.
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Максимальная оценка курсовой работы – 100 баллов (зачет). Критерии оценивания курсовой работы приведены в разделе 8.4.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Неорганическая химия» изучается в 1 и 2 семестрах.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в средней школе. Основной задачей преподавателя, ведущего занятия Раздела 1 "Теоретические основы химии" (1 семестр) является изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и обучение студентов их использованию на обширном материале неорганической химии в такой форме, чтобы это использование можно было интенсивно продолжать во втором семестре в Разделе 2 «Химия элементов» и далее в курсах аналитической и органической химии, и, наконец, расширить и углубить в курсе физической химии и теоретических разделах специальных дисциплин.

В разделе «Химия элементов» широко используются теоретические представления и расчетные методы, проработанные в первом семестре при изучении "Теоретических основ химии". Значительное внимание преподавателю необходимо уделять способам получения наиболее широко применяемых веществ и их химическим свойствам, координационным соединениям, веществам и реакциям, важным для изучения последующих дисциплин данного направления подготовки.

На лабораторных занятиях основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с методами химического эксперимента, углубленная проработка лекционного материала, развитие навыков студентов решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. На лабораторных занятиях студентам прививаются навыки безопасной работы с различными химическими веществами.

В процессе проведения первых лабораторных работ преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

На сайте кафедры общей и неорганической химии http://onx.distant.ru/ размещены используемые в образовательном процессе электронные учебно-информационные ресурсы, в состав которых входят электронные учебники, учебные и методические пособия, компьютерные обучающие и контролирующие тесты, справочные материалы, электронная таблица химических элементов и др.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1690895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 25.09.2010 Бессрочно Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	Электронные ресурсы издательства Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме
6.	Royal Society of Chemistry	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей -	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017 г.	
7.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
8.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core и издательства American Chemical Society
9.	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
10.	Scopus	Принадлежность сторонняя	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных

		Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	издательства **ELSEVIER**

Бесплатные архивные коллекции:

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Общая и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации (кодоскоп, экран) и учебной мебелью; оборудованная лаборатория; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Microsoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теоретические основы химии	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; *Умеет:* – выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* – теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; – экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольные работы Оценка за экзамен
Раздел 2. Химия элементов	*Знает:* – электронное строение атомов и молекул; – основы теории химической связи в соединениях разных типов, строение вещества в конденсированном состоянии; – основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния; – методы описания химических равновесий в растворах электролитов, – строение и свойства координационных соединений; – химические свойства элементов различных групп периодической системы и	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за лабораторные работы Оценка за контрольные работы Оценка за экзамен

	их важнейших соединений; *Умеет:* выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ; – использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные для решения профессиональных задач; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* – теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в периодической системе химических элементов; - экспериментальными методами определения некоторых физико-химических свойств неорганических соединений.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»

«Утверждаю»
Ректор РХТУ им. Д.И. Менделеева
А.Г. МАЖУГА
«31.08» 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.Б9

«Аналитическая химия»

Направление подготовки бакалавров 04.03.01

«Химия»

Профиль

"Неорганическая химия"

Квалификация бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ
им. Д.И. Менделеева
31.08 2018г.
Председатель В.М. АРИСТОВ

Москва 2018 г.

Программа составлена кафедрой аналитической химии:

профессор Кузнецов В.В, доцент Крылова Е.В., старший преподаватель Шалимова Е.Г.

«Программа одобрена на заседании кафедры 31.08.2018 протокол № 1.

Зав. кафедрой _____

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4

2. Требования к результатам освоения дисциплины....4

3. Объём дисциплины в виде учебной работы. 4

4. Содержание дисциплины 4

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 5

4.2. Содержание разделов дисциплины…… …….5

5. Соответствие содержания компетенциям бакалавра……..12

6. Рекомендуемый перечень практических и лабораторных работ 13

7. Самостоятельная работа 17

7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ 18

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины....19

8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 19

8.2 . Примеры билетов контрольных работ для текущего освоения дисциплины….20

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (дифференцированный зачет и экзамен)…….28

8.3. Структура и пример билетов к зачету и экзамену……28

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплин……..29

9.1. Рекомендуемая литература…….29

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации……31

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины....31

10. Методические указания для обучающихся....31

11. Методические указания для преподавателей....32

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……...33

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины ....…..34

13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе 34

13.2.Учебно-наглядные пособия 35

13.3.Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы……35

14. Требования к оценке качества освоения программ....36

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 39

1.Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

Задачи курса
– изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа;
− ознакомление с принципами работы основных приборов в физико-химических методах;
− изучение метрологических основ аналитической химии;
− ознакомление с методами, широко используемыми в современной аналитической практике.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

знать:

основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;

уметь:

применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть:

владеть:

пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;

3. Объём дисциплины в виде учебной работы

Виды учебной работы	**Всего**		**3 семестр**		**6 семестр**	
	В	**В**	**В зач.**	**В акад.**	**В зач.**	**В акад.**

	зач. ед.	акад. часах	ед.	часах	ед.	часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**504**	**7**	**252**	**7**	**252**
Аудиторные занятия:	**6,22**	**224**	**3,11**	**112**	**3,11**	**112**
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа (СР)	**6,78**	**244**	**3,89**	**140**	**2,89**	**104**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,78	244	3,89	140	2,89	104
Вид контроля: зачет/экзамен	**2**	**72**	**Зачёт с оценкой**		**Экзамен**	
			1	**36**	**1**	**36**

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№	Раздел дисциплины	Часов академ (астроном. часы)				
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Самост. работа
Семестр 3						
	Введение.					
	Модуль 1. Качественный анализ.	58 (43,5)	8(6)	2(1,5)	15(11,25)	33(24,75)
1.1	Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе.	29	2	2	10	15
1.2	Органические аналитические реагенты	15	2	–	5	8
1.3	Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Константы равновесия	14	4	–	–	10
	Модуль 2. Характеристика методов количественного анализа.	165(123,75)	21(15,75)	16(12)	57(42,75)	71(53,25)
2.1	Метрологические основы химического анализа	7	3	–	–	4
2.2	Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования	50	5	5	20	20
2.3	Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование	54	7	5	22	20
2.4	Комплексонометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.	37	3	4	15	15
2.5	Гравиметрический анализ. Принцип метода и его	17	3	2	–	12

	практическое использование. Осадительное титрование					
3.	Модуль 3 Пробоотбор и пробоподготовка	8(6)	3(2,25)	–	–	5(3,75)
4.	Модуль 4 Методы разделения и концентрирования Зачёт с оценкой	12(9) 36(27)	4(3)	–	–	8(6)
Итого в семестре 3		**252(189)**	**32(24)**	**16(12)**	**64(48)**	**140(105)**
№	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Самост. работа
Семестр 6						
	Введение в ФХМА	3(2,25)	1(0,75)			2(1,5)
5.	Модуль 5. Спектральные методы анализа	80(60)	11(8,25)	6(4,5)	24(18)	38(28,5)
6.	Модуль 6. Электрохимические методы анализа	80(60)	12(9)	6(4,5)	24(18)	38(28,5)
7.	Модуль 7. Хроматографические методы. Другие методы анализа.	80(60)	12(9)	6(4,5)	24(18)	39(29,25)
7.1	Хроматографические методы	77	10	6	24	37
7.2	Автоматизация аналитических определений	2	1	–	–	1
7.3	Масс-спектрометрические методы. Термические методы анализа. Экзамен	1 36(27)	1	–	–	1
Итого в семестре 6		**252(189)**	**32(24)**	**16(12)**	**64(48)**	**104(78)**
ВСЕГО ЧАСОВ		**504(378)**	**64(48)**	**32(24)**	**144(96)**	**244(183)**

4.2. Содержание разделов дисциплины
Курс «Аналитическая химия», ч. I
Модуль 1.
Качественный анализ

1.1. Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе. Органические аналитические реагенты.

Задачи аналитической химии. Элементный, фазовый, функциональный анализ. Примеры определений. Аналитический сигнал (АС) как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Предел обнаружения. Избирательность и способы её повышения. Условия выполнения определений. Химические реакции (групповые, общие, частные). Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов, основанные на реакциях осаждения. Аналитические группы ионов и периодический закон Д.И. Менделеева. Систематический и дробный анализ на примере смеси катионов. Качественный анализ неизвестного вещества. Химические и физико-химические методы анализа. Понятие о биохимических, биологических и кинетических методах анализа.

1.2. Органические аналитические реагенты

Органические аналитические реагенты (ОАР) в анализе неорганических веществ. Классификация ОАР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОАР и строение их молекул: функционально-аналитическая группировка и аналитико-активная группа. Особенности и преимущества использования ОАР, области применения. Природа химической связи в комплексах ОАР с ионами металлов и ее проявление в окраске комплексов. Реакции ОАР с хромофорными элементами. ОАР – осадители. Растворимость ОАР и их комплексов с металлами в воде и органических растворителях. Применение ОАР для аналитического концентрирования.

1.3. Равновесия в гомогенных и гетерогенных аналитических системах. Константы равновесия . Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основные, окислительно-восстановления, комплексообразования, осаждения). Состояние ионов в растворе. Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимого соединения, изменение степени окисления, природы растворителя, ионной силы раствора, температуры, солевого состава раствора).

Равновесия аналитически важных протолитических систем. Водные и неводные растворы сильных и слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности, их взаимосвязь. Гидролиз и его использование в качественном анализе. Уравнение материального баланса. Вычисление pH растворов. Полипротонные кислоты и полиосновные основания. Химические и физико-химические методы определения pH растворов.

Буферные растворы, используемые в химическом анализе, их состав, свойства, расчет pH. Буферная емкость, область буферирования, применение в аналитической химии.

Равновесия в реакциях комплексообразования. Константы равновесия процесса комплексообразования: ступенчатые, общие, условные. Применение реакций комплексообразования в качественном анализе и для маскирования ионов.

Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости.

Модуль 2.

Характеристика методов количественного анализа

2.1. Метрологические основы химического анализа

Основные метрологические характеристики методов и методик: чувствительность, точность и прецизионность, избирательность, экспрессность. Погрешности и неопределенности измерений. Точность. Виды погрешностей. Случайная погрешность, ее интервальная оценка. Статистическая оценка прецизионности. Систематическая погрешность. Основные способы ее оценки. Правильность результатов химического анализа и способы ее оценки. Представление результатов количественного химического анализа. Основная математическая модель представления результатов химического анализа. Понятие о регрессионном анализе, его применение в аналитической химии.

2.2. Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования.

Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в химическом анализе. Этапы количественного определения. Отбор пробы. Представительность результатов анализа.

Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрии. Расчеты в титриметрии. Способы титрования. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности (ТЭ), конечная точка титрования (КТТ). Первичные и вторичные стандарты. Аналитико-метрологическая характеристика титриметрических методов. Классификация титриметрических методов анализа.

Сущность метода кислотно-основного титрования. Расчет и построение pH –кривых кислотно-основного титрования. Способы идентификации КТТ. Кислотно-основные индикаторы, механизм изменения окраски индикатора. Индикаторные ошибки. Показатель

титрования (рТ). Правило выбора индикатора по теоретическим кривым титрования. Примеры двухцветных и одноцветных индикаторов.
Инструментальные способы установления КТТ в титриметрическом анализе. Регистрация АС в различных видах титриметрического анализа: потенциометрический, кондуктометрический, амперометрический и оптический способы. Рассмотрение конкретных примеров определений.

2.3. Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование.
Общая характеристика окислительно-восстановительных (ред-окс) методов. Окислительно-восстановительный потенциал и окислительно-восстановительная реакция. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций и их использование в ред-окс методах. Сопряженные реакции. Выбор титранта в оптимальных условиях титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка кривой титрования. Индикация КТТ химическими и физико-химическими методами.
Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода.
Иодо- и иодиметрия. Характеристика методов. Условия проведения иодо- и иодиметрических титрований. Определяемые вещества. Достоинства и недостатки методов.
Аналитические особенности других методов ред-окс титрования (хроматометрия, броматометрия, ванадатометрия, цериметрия). Примеры практического использования методов окисления-восстаноления в анализе неорганических и органических веществ.

2.4. Комплексонометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.
Применение реакций комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Особенности реакции комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Условные константы устойчивости комплексонатов и их практическое использование. Особенности выбора оптимальных условий комплексотрического титрования. Кривые комплексонометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности комплексонометрического титрования. Применение комплексонов в качестве маскирующих агентов в аналитической химии.

2.5. Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титроване. Реакции осаждения в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического неорганического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Важнейшие этапы гравиметрического анализа. Механизм образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Загрязнения осадков. Выбор реагента-осадителя. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Получение гравиметрической формы.
Источники погрешностей. Точность и пути повышения точности гравиметрических определений. Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры практических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического анализа. Электрогравиметрический анализ. Сущность метода осадительного титрования. Индикаторы используемые в этом методе. Примеры конкретных определений.

Модуль 3.

Пробоотбор и пробоподготовка.

Понятие пробы. Виды проб: точечная, генеральная, промежуточная, лабораторная, контрольная. Отбор пробы сыпучих материалов. Пробоподготовка. Формулы Ричардса-Чечотта и Демонда – Хальфердаля. Отбор проб в твердых материалах. Отбор пробы в жидкостях, природных и сточных водах. Отбор пробы в газах.

Методы вскрытия проб. Разложение пробы «мокрым» и «сухим» способами. Специальные методы разложения: термическое разложение, пирогидролиз и пиролиз.

Модуль 4.

Методы разделения и концентрирования.

Индивидуальное и групповое концентрирование. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики метода концентрирования. Примеры использования методов концентрирования. Использование методов маскирования, осаждения и соосаждения для концентрирования и разделения веществ. Примеры определений. Метод экстракции и его основные характеристики. Хроматографические и сорбционные методы. Метод флотации. Примеры определений.

Курс «Аналитическая химия», ч. II.

Введение в ФХМА ФХМА – составная часть аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Линейный диапазон определяемых концентраций. Чувствительность метода. Верхний и нижний пределы обнаружения. Формула Кайзера. Методы количественных измерений (внешнего и внутреннего стандарта, добавок, титрования, дифференциальные методы) в ФХМА, их характеристика и условия применения. Аналитические и метрологические характеристики.

Модуль 5.

Спектральные методы анализа.

5.1. Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Классификация спектральных методов анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

5.2. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Виды плазм. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения. Формулы Саха и Ломакина – Шайбе. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественные методы анализа. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Химико-спектральные методы анализа.

5.3. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Виды низкотемпературных плазм и их характеристика Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, воспроизводимость, селективность. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитных волн свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

5.4. Молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Схемы электронных переходов. Сравнение аналитических сигналов d-d*

переходов, переходов с переносом заряда и π-π^* переходов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения Способы его определения. Оптимизация условий аналитических определений. Выбор светофильтра. Контрастность аналитической реакции. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Сравнение фотометрии и спектрофотометрии. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Избирательность в спектрофотометрии и ее обеспечение. Принцип аддитивности поглощения. Анализ бинарных растворов электролитов. Точность и воспроизводимость результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Метод одно- и двусторонней дифференциальной фотометрии. Методы спектрофотометрического титрования.

5.5. Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными частицами. Связь оптической плотности с концентрацией. Коэффициент мутности раствора. Теоретические основы. Уравнение Рэлея. Требования предъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

5.6. Люминесцентные методы анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Колебательная релаксация и внутренняя конверсия. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и излучения. Закон Вавилова. Флуоресценция и строение молекул. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Количественный анализ. Концентрационное тушение. Общая характеристика метода.

Модуль 6.
Электрохимические методы анализа.

6.1. Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимических ячеек. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Вольтамперные кривые. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

6.2. Кондуктометрия. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов. Подвижности ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

6.3. Потенциометрия. Определение метода. Используемые гальванические ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины обуславливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского – Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего предела обнаружения. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (pH-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрований. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

6.4. Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды, требования, предъявляемые к электродам. Кривые поляризации индикаторных электродов. Ртутный капающий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация

полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Свойства потенциала полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Качественный полярографический анализ. Количественный анализ. Аномалии на полярографических кривых. Полярография неорганических и органических соединений. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

Модуль 7.

Хроматографические методы. Другие методы анализа.

7.1 Хроматографические методы.

Теоретические основы хроматографических методов. Цели, задачи и области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения и коэффициент разделения. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота эквивалентной теоретической тарелки. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения веществ.

7.2. Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним. Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные

коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ. Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия в ВЭЖХ: сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество. Уравнение Кнокса. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.

Ион-парная хроматография, примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

Распределительная бумажная хроматография. Основы бумажной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Миксотропный ряд растворителей. Требования к хроматографической бумаге. Хроматографические параметры. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, круговая, электрофоретическая. Метод обращенных фаз. Зависимость формы пятна от вида изотермы распределения. Методы идентификации веществ на бумажной хроматограмме. Количественный анализ в методе бумажной хроматографии. Достоинства и недостатки метода. Область применения.

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Зависимость формы изотермы ионного обмена от константы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменные смолы. Классификация, синтез и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Сорбенты. Общий, внешний и внутренний объемы колонки. Параметры элюирования. Выражение коэффициента распределения и константы доступности. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования.

7.2. Автоматизация и компьютеризация аналитических определений

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные методы анализа. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Анализ промышленных, природных, органических и биологических объектов.

7.3. Масс-спектрометрические методы. Термические методы анализа

Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ. Термические методы анализа.

5. Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5	Модуль 6	Модуль 7

	Знать:							
1.	Основные понятия и методы качественного и количественного анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:							
2.	Применить приобретённые практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач.	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:							
3	Пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа; приемами интерпретации результатов анализа на основе квалиметрических оценок; методологией методов анализа, широко используемых в современной аналитической практике; системой выбора метода качественного и количественного химического анализа;	+	+	+	+	+	+	+
4	Общепрофессиональные компетенции							
	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	+	+	+	+	+	+	+
	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);	+	+	+	+	+	+	+
	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ (СЕМИНАРСКИЕ) И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

№ п/п	№ модуля дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1.	1	Семинар1. Решение аналитических задач по темам: 1.Разделение смесей катионов и анионов и определение отдельных катионов и анионов в смеси. Анализ сухих солей. 2. Расчёт pH гидролизующихся солей и буферных растворов. 3. Расчёт коэффициентов активности и ионной силы растворов. 4. Решение задач с использованием констант равновесия для различных типов химических реакций.

2.	2	Семинары 2–3. Кислотно – основное взаимодействие. Построение и анализ теоретических кривых титрования : H_3PO_4, HCl + H_3PO_4, H_3PO_4 + NaH_2PO_4, Na_2CO_3, NaOH + Na_2CO_3, Na_2CO_3 + $NaHCO_3$. Решение задач на определение концентрации и количества выше перечисленных соединений в растворе. Определение солей аммония различными способами. Определение соединений не обладающих протолитическими свойствами с использованием ионного обмена.
3.	2	Семинары 4-5. Окислительно- восстановительное титрование. Рассмотрение теоретических вопросов и решение задач на влияние различных факторов на величину окислительно-восстановительного потенциала : pH, ионной силы раствора, концентрации окислителя и восстановителя, реакций осаждения и комплексообразования. Решение задач на полноту протекания химической реакции (константа равновесия), определение концентрации и содержания вещества в растворе. Расчет кривых титрования и выбор индикатора.
4.	2	Семинары 6-7. Комплексонометрическое титрование. Выбор условий комплексонометрических определений: влияние pH и побочных реакций на величину условной константы устойчивости. Решение задач на определение концентрации и содержания вещества и смеси веществ в растворе. Расчет кривых титрования.
5.	2	Семинар 8. Гравиметрический анализ. Решение задач на расчет количества осадителя, гравиметрической формы, формы осаждения. Влияние различных факторов на растворимость осадков одноименных и разноименных ионов, комплексообразования, pH раствора.
6.	1–2	Семинар 9. Решение усложненных задач для подготовки к экзамену.
1.	5	Семинар 1. Решение аналитических задач с применением методов оптической атомной спектроскопии: эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционная спектрофотометрия, пламенная фотометрия. Аналитические возможности методов.
2.	5	Семинары 2–3. Решение аналитических задач с применением методов оптической молекулярной спектроскопии: фотометрический и спектрофотометрический анализ, турбидиметрия, нефелометрия, флуориметрический анализ. Аналитические возможности методов.
3.	6	Семинар 4. Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: кондуктометрия,

		потенциометрическое титрование, ионометрия. Аналитические возможности методов.
4.	6	Семинары 5–6. Решение аналитических задач с применением электрохимических методов анализа: вольтамперометрия (классическая полярография, амперометрическое титрование), кулонометрия, электрогравиметрия. Аналитические возможности методов.
5.	7	Семинары 7–8. Решение аналитических задач с применением хроматографических методов: газожидкостная хроматография, жидкостная хроматография (ВЭЖХ, распределительная бумажная хроматография, ионообменная хроматография, гель-хроматография). Аналитические возможности методов.
6.	5–7	Семинар 9. Решение усложненных задач для подготовки к экзамену.

6.2.. Примерный перечень лабораторных работ

№ п/п	**№ модуля дисциплины**	**Наименование лабораторных работ**
1	1	Идентификация индивидуальных катионов в растворе
2	1	Анализ смеси катионов.
3	1	Идентификация индивидуальных анионов.
4	1	Идентификация солей.
5	2	Определение железа(III) гравиметрическим методом.
6	2	Метод кислотно-основного титрования. Приготовление стандартных растворов: 0,05 М HCl и 0,05 моль экв/л $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$.
7	2	Метод кислотно-основного титрования. Стандартизация раствора HCl по раствору первичного стандарта $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$.
8	2	Метод кислотно-основного титрования. Определение содержания Na_2CO_3 в растворе с двумя индикаторами.
9	2	Метод кислотно-основного титрования. Определение содержания NaOH и Na_2CO_3 в растворе.
10	2	Метод хроматометрии. Приготовление стандартного раствора 0,05 моль экв/л $K_2Cr_2O_7$.
11	2	Хроматометрическое определение содержания сульфата железа(II) в растворе.
10	2	Метод перманганатометрии. Приготовление стандартных растворов: 0,05 моль экв/л $KMnO_4$ и 0,05 моль экв/л $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$.

11	2	Метод перманганатометрии. Стандартизация раствора $KMnO_4$ по раствору первичного стандарта $(NH_4)_2C_2O_4 \cdot H_2O$.
12	2	Перманганатометрическое определение содержания сульфата железа(II) в растворе.
13	2	Иодометрия. Приготовление стандартных растворов: 0,05 моль экв/л $Na_2S_2O_3 \cdot 5\ H_2O$ и 0,05 моль экв/л $K_2Cr_2O_7$.
14	2	Иодометрия. Стандартизация раствора $Na_2S_2O_3$ по раствору первичного стандарта $K_2Cr_2O_7$.
15	2	Иодометрическое определение сульфата меди(II) в растворе.
16	2	Комплексонометрическое титрование. Приготовление стандартных растворов: 0,025 М ЭДТА и 0,025 М $ZnSO_4$.
17	2	Комплексонометрическое титрование. Стандартизация раствора ЭДТА.
18	2	Комплексонометрическое определение содержания металла в растворе.
19	2	Определение жёсткости воды
20	5	Пламенно-фотометрическое определение калия методом градуировочного графика.
21	5	Качественный визуальный атомно-эмиссионный спектральный анализ.
22	5	Пламенно-фотометрическое определение натрия методом ограничивающих растворов
23	5	Пламенно-фотометрическое определение кальция методом добавок.
24	5	Атомно-абсорбционное определение меди в растворе.
25	5	Флуориметрическое определение родамина 6 Ж в растворе.
26	5	Флуориметрическое определение 2-нафтол-6,8 – дисульфокислоты.
27	5	Фотометрическое определение ортофосфатов в виде фосфорномолибденовованадиевой гетерополикислоты.
28	5	Определение меди в виде аммиаката методом дифференциальной фотометрии.
29	5	Фотометрическое определение 2,4 – динитрофенола.
30	5	Спектрофотометрическое определение содержания флуоресцеина и эозина в их смеси с применением метода Фирордта
31	5	Спектрофотометрическое определение урана и свинца в образце гуммита переопределённым методом Фирордта.
32	5	Фотометрическое титрование цинка раствором ЭДТА в присутствии индикатора эриохромового черного Т.
33	5	Фотометрическое титрование смеси цинка и магния раствором ЭДТА в присутствии индикатора эриохромового черного Т.
34	5	Спектрофотометрическое определение редкоземельных элементов с реагентом арсеназо III.
35	5	Спектрофотометрическое определение 4-нитроанилина.
36	5	Турбидиметрическое определение хлорид-ионов в растворе.
37	5	Турбидиметрическое определение сульфат-ионов в растворе.

38	6	Определение щелочности природных и промышленных вод методом потенциометрического титрования.
39	6	Дифференцированное потенциометрическое титрование смеси фосфорной кислоты и дигидрофосфата натрия.
40	6	Определение содержания железа(II) в присутствии железа (III) методом потенциометрического титрования.
41	6	Потенциометрическое титрование солей цинка в водно-органической среде.
42	6	Полуавтоматическое титрование кислот и отдельных компонентов в их смеси.
43	6	Определение содержания нитрат-ионов, фторид-ионов или хлорид-ионов в технических образцах методом прямой ионометрии.
44	6	Дифференцированное кондуктометрическое титрование смеси гидроксида натрия и ацетата натрия.
45	6	Кондуктометрическое титрование солей никеля раствором ЭДТА.
46	6	Дифференцированное кондуктометрическое титрование смеси гидроксида натрия и ацетата натрия.
47	6	Определение фенола методом кондуктометрического титрования.
48	6	Определение содержания хлористоводородной кислоты и фенола в сточных водах методом высокочастотного титрования.
49	6	Определение кислот методом кулонометрического титрования.
50	6	Кулонометрическое определение солей меди(II) в растворе.
51	6	Амперометрическое титрование солей цинка (кадмия или меди)
52	6	Анализ электролитов гальванических ванн методом электрогравиметрии.
53	7	Качественный и количественный анализ смеси спиртов методом газожидкостной хроматографии
54	7	Определение жидких хлорметанов в их смеси методом газожидкостной хроматографии
55	7	Анализ смеси бензола, нитробензола и бензонитрила в их смеси методом ВЭЖХ
56	7	Анализ смеси бензола, нафталина и фенантрена в их смеси методом ВЭЖХ
57	7	Анализ смеси уксусной кислоты, ацетата натрия и хлорида натрия методами ионного обмена и потенциометрического титрования.
58	7	Определение гидрофосфата и хлорида натрия в смеси методами ионного обмена и потенциометрического титрования.
59	7	Разделение на катионите КУ-2 смеси ионов железа (III) и меди (II) и их количественное определение фотометрическим методом.
60	7	Концентрирование на катионите КУ-2 ионов меди и марганца и их количественное определение фотометрическим методом.
61	7	Качественный и количественный анализ смеси аминокислот

		методом круговой бумажной хроматографии.
62	7	Разделение смеси ионов железа(III), никеля(П) и кобальта(II) методом круговой бумажной хроматографии с последующим количественным определением содержания железа (III).
63	7	Разделение органических красителей методом круговой бумажной хроматографии с последующим количественным определением красителя «Кислотный фиолетовый С».
64	7	Разделение смеси голубого декстрана и витамина B_{12} методом гель-хроматографии и их количественное определение.
65	7	Разделение смеси голубого декстрана и арсеназо (I) методом гель-хроматографии и их количественное определение фотометрическим методом.

7. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение домашних заданий в соответствии с рабочим планом, подготовку к контрольным работам, выполнение 2-х расчетно-графических работ, подготовку к контрольным точкам и к сдаче зачета. Предусмятривается использованием студентом информационных ресурсов Интернета по аналитической химии и расчетам.

7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Тема «кислотно-основное титрование»:

- Кривая титрования сильной кислоты сильным основанием.
- Кривая титрования сильного основания сильной кислотой.
- Кривая титрования слабой кислоты сильным основанием.
- Кривая титрования слабого основания сильной кислотой.

ТЕМА «КОМПЛЕКСОНОМЕТРИЯ»:

- Выбор условий комплексонометрического титрования $CuSO_4$.
- Выбор условий комплексонометрического титрования $NiSO_4$.
- Выбор условий комплексонометрического титрования $CaCl_2$.
- Выбор условий комплексонометрического титрования $FeCl_3$.

8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

Контрольные точки включают написание студентом соответствующих контрольных работ и, после проверки работы ведущим преподавателем, разбор ошибок и погрешностей в работе в виде консультаций. Выставленная преподавателем оценка не пересматривается и вносится в индивидуальный маршрутный лист студента.

8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Модуль 1. Идентификация ионов элементов в растворах. Применение химических равновесий для управления аналитическими реакциями в растворах. Максимальная оценка 5 баллов.

Модуль 2. Титриметрический анализ. Модуль включает в себя 3 контрольные работы, оценивающиеся по-разному.

Количественный химический анализ на основе реакций кислотно-основного взаимодействия. Ионообменная хроматография в количественном химическом анализе. Максимальная оценка 7 баллов.

− Количественный химический анализ на основе аналитических реакций комплексообразования и осаждения. Максимальная оценка 10 баллов.

− Количественный химический анализ на основе аналитических реакций окисления-восстановления. Максимальная оценка 8 баллов.

- Гравиметрический анализ. Максимальная оценка — 6 баллов.

Модули 5- 7, перечисленные ниже имеют каждый одинаковую разбалловку и оценивается максимальной оценкой в 9 баллов.

– Оптические методы анализа

– Электрохимические методы анализа

– Хроматографические методы

8.2. Примеры билетов контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

Тема: "Методы окислительно-восстановительного титрования "			
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА		ВАРИАНТ №	
1.	Использование маскирования в аналитической химии на примере идентификации ионов Fe^{3+} с раствором роданида аммония в присутствии ионов Co^{2+}.	1	
2.	Предложите способ идентификации следующих сухих солей, одновременно присутствующих в смеси: $NH_4Cl + ZnSO_4$	2	

3.	Рассчитайте pH раствора, полученного смешением 20 мл 0,01 М раствора NaOH и 10 мл 0,02 М раствора CH_3COOH	2	

№ п/п	1	2	3	Σ
Баллы	1	2	2	5

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

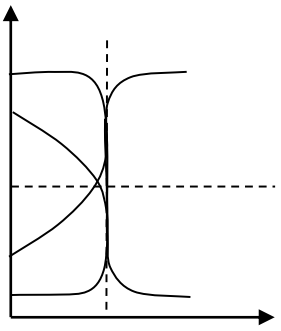
Российский химико-технологический университет им. Д.И.Менделеева

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ПО ГРАВИМЕТРИИ №

1	Сущность метода гравиметрического анализа.Классификация гравиметрических методов. Осаждаемая и гравиметрическая формы. Привести примеры.	2
2	Привести схему гравиметрического определения ионов железа (III) (уравнение реакции, выбор осадителя, осаждаемая и гравиметрическая формы, расчет гравиметрического фактора).	2
3	Рассчитать количество 4%-ного раствора серной кислоты для осаждения ионов Ba^{2+} из навески 0,3025г $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. $M(BaCl_2 \cdot 2H_2O) = 244$г/моль, $\rho(H_2SO_4) =$ 1г/мл	2

№ п/п	1	2	3	Σ
Баллы	1	2	2	5

КУРС Аналитическая химия

Тема: "Реакции нейтрализации в количественном химическом анализе"		
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2	ВАРИАНТ №	
1.	Какая кривая соответствует титрованию 0,1 М раствора HCl 0,1 М раствором NaOH? Дайте необходимые пояснения. 	0,5
2.	Укажите уравнение химической реакции, протекающей при титровании 0,1 М раствора H_3PO_4 ($K_{a_1}(H_3PO_4) = 7{,}5 \cdot 10^{-3}$, $K_{a_2}(H_3PO_4) = 6{,}2 \cdot 10^{-8}$, $K_{a_3}(H_3PO_4) = 4{,}8 \cdot 10^{-13}$) 0,1 М стандартным раствором NaOH с индикатором метиловым оранжевым (pT = 4). Ответ подтвердите расчётами. 1) $H_3PO_4 + NaOH \rightarrow NaH_2PO_4 + H_2O$ 2) $H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$ 3) $2H_3PO_4 + 3NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + NaH_2PO_4 + 3H_2O$	0,5

	4) $H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O$ 5) $2H_3PO_4 + 5NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + Na_2HPO_4 + 5H_2O$.	
3.	0,0500 М раствор муравьиной кислоты (K_a(HCOOH) = $1{,}8\cdot10^{-4}$) оттитровали 0,0500 М раствором NaOH на 75 %. Укажите состав полученного раствора: 1) кислая соль; 3) соль, подвергающаяся гидролизу; 2) буферный раствор; 4) негидролизующаяся соль.	0,5
4.	Какое из указанных веществ определяют способом титрования заместителя? Приведите уравнение химической реакции. 1) Na_2CO_3; 2) BaO; 3) NH_4Cl; 4) NaOH; 5) $CaCO_3$.	0,5
5.	Какую навеску безводного карбоната натрия Na_2CO_3 нужно взять, чтобы на её титрование с индикатором метиловым оранжевым (pT=4,0) расходовалось 10,00 мл раствора HCl (c (1/1HCl) = 0,05000 моль/л). M (Na_2CO_3) = 106,0 г/моль. 1) 0,0265 г; 3) 0,0053 г; 2) 0,0530 г; 4) 0,0027г.	2,0
6.	На титрование 50,00 мл раствора, содержащего HCl и H_3PO_4, в присутствии индикатора метилового оранжевого (pT=4,0) израсходовали 20,00 мл 0,1000 М раствора гидроксида натрия. Затем продолжили титрование в присутствии индикатора тимолфталеина (pT=10,0). При этом было израсходовано ещё 7,00 мл раствора NaOH. Рассчитайте молярные концентрации соляной и фосфорной кислот в анализируемом растворе.	3,0

№ п/п	1	2	3	4	5	6	Σ
Баллы	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5	3,5	8

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

Тема: "Методы окислительно-восстановительного титрования "

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №

1.	Окислительно-восстановительные индикаторы: причины изменения окраски, расчет интервала потенциалов, в котором наблюдается изменение окраски индикатора (примеры). Железо (II) в присутствии 1М H2SO4 ($E0$ ' (Fe^{3+}/Fe^{2+}) = 0,70 В) можно титровать раствором $Ce(SO4)_2$ (E^0 '(Ce^{IV}/Ce^{3+}) = 1,44 В), $K_2Cr_2O_7$ (E^0 '($Cr_2O_7^{2-}$, $14H^+/2Cr^{3+}$) = 1,36 В), $KMnO_4$ (E^0 ' (MnO_4^-, $8H^+/Mn^{2+}$) = 1,51 В). В каком случае и почему следует использовать индикатор ферроин E^0 ($Ind_{ок}/Ind_{вс}$) = 1,06 В? Ответ подтвердите расчетами.	5	Пометки делать не разрешается
2.	Определение Ca^{2+} перманганатометрическим методом (схема и условия определения, уравнения химических реакций, расчет).	3	

3.	Молекулярная масса органического окислителя равна 250,00 г/моль. Образец этого соединения массой 0,3125 г растворили и в кислой среде обработали избытком KI. Выделившейся I_2 оттитровали 20,00 мл раствора $Na_2S_2O_3$, *c* ($Na_2S_2O_3$) = 0,1250 моль/л. Сколько электронов присоединяет одна молекула окислителя в реакции с иодидом?	4	

№ п/п	1	2	3	Σ
Баллы	5	3	4	8

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

Тема: " Комплексонометрическое титрование "

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА	ВАРИАНТ №		
1.	Способы повышения избирательности комплексонометрического титрования. На основании зависимости $lg\ \beta^{усл}$ от pH предложите схему комплексонометрического определения содержания ионов Ni^{2+} и Ca^{2+} при их совместном присутствии в растворе.	3	
2.	Комплексонометрическое определение Al (III). Приведите схему титрования, уравнения реакций и формулы для расчета содержания алюминия в растворе. Объясните, с какими химическими процессами связано изменение окраски раствора в Т.Э. при комплексонометрическом титровании алюминия.	2	
3.	Из 1,180 г $ZnSO_4$ приготовлен по точной навеске раствор в мерной колбе ёмкостью 100,0 мл. На титрование 10,00 мл этого раствора расходуется 16,50 мл раствора ЭДТА, которым затем определяют ионы Ca^{2+}. Вычислите титр раствора ЭДТА по кальцию T(ЭДТА/Ca^{2+}). M (Ca) = 40,08 г/моль.	3	

№ п/п	1	2	3	Σ
Баллы	3	3	3	8

Образцы билетов по части курса 2

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

Тема: " Оптические методы анализа"			
КОЛЛОКВИУМ		ВАРИАНТ №	
1.	Пламенная фотометрия. Интенсивность излучения как аналитический сигнал (АС).	3	Пометки делать не разрешается
2.	Какова взаимосвязь между энергетическим и квантовым выходом флуоресценции? Как должен измениться квантовый выход (возрастать, убывать, оставаться постоянным) для соблюдения закона Вавилова? Ответ подтвердите расчетом.	3	
3.	Для определения никеля фотометрическим методом в виде диметилглиоксимата никеля, навеску стали растворяют и разбавляют раствор до 100 мл в мерной колбе. К 5 мл раствора добавляют необходимые реактивы, разбавляют водой до 50 мл в мерной колбе и фотометрируют раствор при l = 1 см, λ = 470 нм ($\varepsilon = 1{,}7 \cdot 10^4$). Вычислите массу навески стали для анализа, если оптимальное значение светопоглощения 0,435 и приблизительная массовая доля никеля в стали равна 0,5 %.	3	

№ п/п	1	2	3	Σ
Баллы	3	3	3	9

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

Тема: " Электрохимические методы анализа"			
КОЛЛОКВИУМ		ВАРИАНТ №	
1.	Качественный и количественный анализ методом классической полярографии.	3	не делать

2.	Определить K_b триметиламина $(CH_3)_3NHOH$, если удельная электропроводность 0,0211 н. раствора $(CH_3)_3N$ в виде равна $3{,}19\cdot10^{-4}$ $Ом^{-1}\cdot см^{-1}$. Принять, что подвижность иона $(CH_3)_3NH^+$ равна 47,3; подвижность OH^- равна 205.	3	
3.	На кулонометрическое титрование аликвотной части раствора тиосульфата натрия в присутствии KI при токе 10 мА затрачено 6 мин. 15 с. После добавления такой же аликвотной части раствора $Na_2S_2O_3$ к раствору $CuSO_4$ в тех же условиях на титрование пошло 3 мин. 20 с. Рассчитать содержание Cu^{2+} в исследуемом растворе.	3	

№ п/п	1	2	3	Σ
Баллы	3	3	3	9

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

Тема: " Хроматографические методы"

КОЛЛОКВИУМ		ВАРИАНТ №	
1.	Сущность хроматографических методов. Неподвижная и подвижная фазы в хроматографии. Классификация методов хроматографии.	3	Пометки делать не разрешается
2.	Укажите последовательность вымывания ионов Cr^{3+}, Fe^{3+}, Al^{3+} 0,5М раствором HCl из колонки с катионообменником Dowex 50W*8, если их коэффициенты распределения в условиях эксперимента имеют следующие значения: $lgK_D(Cr^{3+}) = 1{,}86$; $lgK_D(Fe^{3+}) = 2{,}40$; $lgK_D(Al^{3+}) = 2{,}50$. Изменится ли последовательность вымывания ионов Cr^{3+}, Fe^{3+}, Al^{3+} и степень их разделения, если в качестве элюента использовать 0,2М раствор HCl? В этих условиях $lgK_D(Cr^{3+}) = 2{,}41$; $lgK_D(Fe^{3+}) = 3{,}53$; $lgK_D(Al^{3+}) = 3{,}28$. Ответ объясните.	3	

3.	На хроматограмме образцов петролейного эфира идентифицированы пики *н* – пентана, *н* – гексана, которые имеют время удерживания соответственно 115 сек. и 233 сек. Пользуясь значениями индекса Ковача, приведенными ниже, идентифицируйте третье соединение, пик которого имеет время удерживания 152 сек. Индексы Ковача: 2-метилпентан – 570,5; 3-метилпентан – 585,6; 2,2-диметилбутан – 540,1; 2,3 – диметилбутан – 569,6.	3	

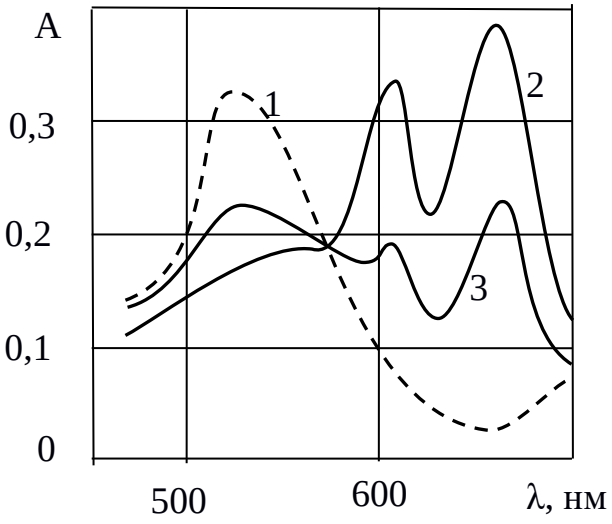
№ п/п	1	2	3	Σ
Баллы	3	3	3	9

При прохождении части курса II, студенты защищают домашнее задание усложнённого типа согласно рейтинга. Каждое подобное задание выдаётся преподавателем из раздела дисциплины согласно учебно-методическому обеспечению дисциплины и состоит лишь из одного задания. Оценивается отчёт по текстовой ситуационной задачи и умение доложить материал. Каждое задание по данным критерием максимально оценивается в 9 баллов с равномерным распределением баллов в соответствии с 3мя вышеописанными критериями. Пример задания прилагается.

Остальные домашние задания как части I, так и части II являются одним из маркёров допуска к выполнению лабораторных работ и в баллах не оцениваются.

Задания повышенной сложности

ЗАДАНИЕ № 2



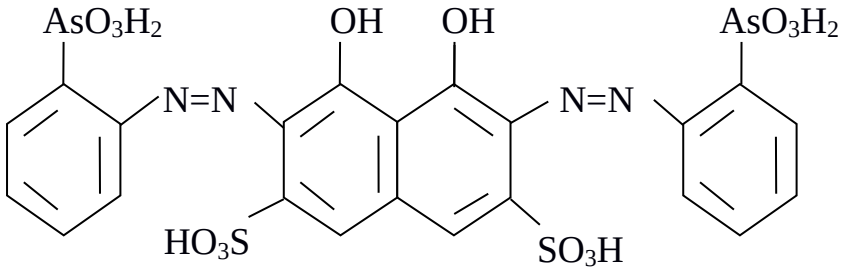
Даны спектры поглощения арсеназо III и его комплексов с La^{3+} [5] ($c_{арс}$ = 10^{-5} М, 10^{-3}М HCl, l=1 см):

1 – арсеназо III (фиолетовый);

2 – La^{3+} + арсеназо III (0,25:1) (зеленый);

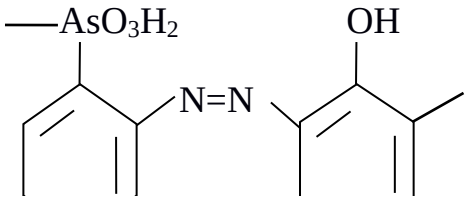
3 – La^{3+} + арсеназо III (0,5:1) (сине-зеленый).

1. При каких λ следует фотометрировать комплексы La^{3+} (pH = 3) с арсеназо III? Напишите химическую реакцию образования окрашенной формы La^{3+} и арсеназо III.



1,8-диоксинафталин-3,6-дисульфокислота-2,7-бис(азо-2)фениларсоновая кислота

Функциональная аналитическая группа (ФАГ) – о-арсоно-о-оксиазо:



2. Возможно ли определение La^{3+} с арсеназо III (pH=3) в присутствии:

а) Y^{3+}, б) Hf^{4+}, в) Th^{4+}, г) Ca^{2+}, д) K^{+}, е) Na^{+}, ж) Co^{2+}.

Для решения поставленных задач используйте табл. 6 на с. 43.

8.2.1. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (дифференцированный зачёт)

Максимальная оценка 40 баллов.

Вопросы для итогового освоения дисциплины отвечают разделам содержания курса и максимально приближены к его практической составляющей.

Пример структуры билета итогового контроля (дифференцированный зачёт)

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

И т о г о в а я к о н т р о л ь н а я р а б о т а			
Утверждаю Зав кафедрой	ВАРИАНТ №		
1	На примере реакции Ni^{2+} с диметилглиоксимом покажите достоинство данного органического реагента при его использовании в качественном химическом анализе. Объясните, почему диметилглиоксимат никеля нерастворим в воде, а аммиакат никеля растворим. Условия проведения данной реакции, мешающие ионы.	5	Пометки делать не разрешается
2	К раствору (~ 0,1 М) NH_4Cl добавили избыток раствора NaOH. Выделившейся NH_3 отогнали в колбу, содержащую избыток стандартного раствора HCl. Остаток последней оттитровали раствором NaOH. Какой из индикаторов надо выбрать для определения конечной точки титрования: метиловый оранжевый pT=4, метиловый красный pT=5, бромтимоловый синий pT=7, фенолфталеин pT=9. Ответ подтвердите расчетом. Запишите уравнения происходящих химических реакций.	10	
3	Напишите в общем виде реакцию образования комплексов ионов металлов (M^{2+}, M^{3+}, M^{4+}) с ЭДТА при pH = 7–8. Какие факторы влияют на полноту протекания реакции? Приведите графические формулы комплексонатов Mg^{2+}, Fe^{3+}.	10	

4	Растворимость $BaSO_4$ в воде при t = 25° С равна $0{,}96\cdot10^{-5}$ моль/л. Рассчитайте растворимость $BaSO_4$ в 0,03 М растворе Na_2SO_4. K_S ($BaSO_4$) $=1{,}1\cdot10^{-10}$.	5	
5	1,2850 г х.ч. $K_2Cr_2O_7$ растворили в мерной колбе на 500 мл. Приготовленный раствор использовали в качестве титранта. Какой объем этого раствора будет затрачен на титрование 20,00 мл 0,05 н. раствора соли Мора?	10	

№ п/п	1	2	3	4	5	Σ
Баллы	5	10	5	10	10	40

8.2.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Вопросы билета рассматривают как аналитические методы в целом, так и их отдельные аспекты и максимально приближены к структуре программы. Максимальная оценка 40 баллов.

Модуль 5.

1. Атомно-эмиссионный анализ
2. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени.
2. Атомно-абсорбционный анализ
3. Фотометрия. Закон Бугера-Ламберта-Бера
4. Фототурбидиметрия. Нефелометрия.
5. Флуориметрический анализ

Модуль 6.

1. Кондуктометрия
2. Высокочастотное титрование
3. Прямая потенциометрия. Электроды
4. Потенциометрическое титрование
5. Классическая полярография
6. Амперометрическое титрование
7. Кулонометрия.
8. Электрогравиметрия.

Модуль 7.

1. Газо-жидкостная хроматография

2. Высоко-эффективная хроматография

3. Ионообменная хроматография

4. Гель-хроматография

5. Бумажная хроматография.

Образцы билетов по части курса 2 («Физико-химические методы анализа»)

К А Ф Е Д Р А А Н А Л И Т И Ч Е С К О Й Х И М И И

Российский химико–технологический университет им. Д.И. Менделеева

КУРС Аналитическая химия

Утверждаю Зав кафедрой	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №		Пометки делать не разрешается
1	Способы получения хроматограмм: фронтальная, вытеснительная и элюентная хроматография. Параметры хроматограмм и их использование для качественного и количественного анализа	10	
2	Изобразите и объясните вид кривых потенциометрического титрования смеси HNO_3 + H_2An для случаев: 1) $K_1 = 4{,}7\cdot10^{-5}$; $K_2 = 8{,}7\cdot10^{-11}$ 2) $K_1 = 4{,}2\cdot10^{-2}$; $K_2 = 2{,}4\cdot10^{-9}$ 3) $K_1 = 1{,}3\cdot10^{-4}$; $K_2 = 1{,}8\cdot10^{-11}$	10	
3	Фотометрический анализ. Сущность метода. Выбор оптимальных условий аналитического определения (длина волны, pH, толщина поглощающего слоя). Роль химической аналитической реакции в фотометрическом анализе.	10	
4	Пропускание раствора окрашенного комплекса алюминия, содержащего 10 мкг/см^3 алюминия равно 56,2 %. при λ = 487 нм для кюветы с l = 1 см. Определите молярный коэффициент поглощения комплекса.	10	

№ п/п	1	2	3	4	Σ
Баллы	10	10	10	10	40

9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Рекомендуемая литература

Основная литература (рекомендована в качестве базовой)

1. **Аналитическая химия: химические методы анализа**: Учебное пособие / Под ред. Петрухина О.М. и Кузнецовой Л.Б. Авт.: Власова Е.Г., Жуков А.Ф., Колосова И.Ф., Комарова К.А., Конькова Н.Ф., Кузнецов В.В., Кузнецова Л.Б., Кучкарев Е.А., Медведева Л.Н, Оганесян Л.Б., Огарева М.Б., Петрухин О.М., Рогатинская С.Л., Румянцева Н.Д., Саморукова О.Л., Тимербаев А.Р. - М.:Лаборатория знаний, 2017. - 467 с.: ISBN 978-5-00101-554-3

2. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Учебник для вузов/ Под ред. О.М. Петрухина,- 2-ое изд., стереотипное, исправленное, -М.: ООО Путь, ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 400 с.

3. Кузнецов В.В. Аналитические реакции для идентификации ионов элементов в растворах. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. -163 с.

4. Практикум по физико-химическим методам анализа. Учебное пособие./ Под ред. О.М. Петрухина, 2-ое изд., стереотипное, исправленное. - М.: ООО Путь: ООО ИД АЛЬЯНС, 2006. – 248 с.

Дополнительная литература

1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа. Учебник для вузов./ Под ред.О.М. Петрухина. - М.: Химия, 2001. – 496 с.

2. Основы аналитической химии. Практическое руководство./Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. - 464с.

3. Крылова Е.В. Задания по аналитической химии. Части I, II: Учебно – методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003, 2004. – 40 с., 44 с. Ю.Ю. Лурье. Справочник по аналитической химии. Справ. изд. – М.:Химия, 1989. – 448 с.

4. Дидактические тестовые материалы для аттестации студентов в вузах. Вып. I. – М., 2005. – 240 с.

5. Кузнецов В.В., Ермоленко Ю.В., Семенова И.Н. Номенклатурные правила ИЮПАК в курсе аналитической химии. Химические методы анализа. Учебно-методическое пособие.- М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. – 72 с.

7. Окислительно-восстановительное и комплексонометрическое титрование: практическое пособие по курсу аналитической химии./ Под. ред. В.В. Кузнецова. М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. – 60 с.

8. Кузнецов В.В. Применение органических аналитических реагентов в анализе неорганических веществ. Учебн. пособие. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1972. – 145 с.

9. Аналитическая химия. Химические методы анализа. Лаб. практикум. Под ред. Рогатинской С.Л., – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 96 с.

10. Васильев В. П. Аналитическая химия в 2-х кн.: Титриметрические и гравиметрические методы анализа. Физико-химические методы анализа. – М.: Дрофа, 2003. Т1. –368 с., Т.2. – 384 с.
11. Васильев В.П., Кочергина Л.А., Орлова Т.Д. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач. – М.; Дрофа, 2003. – 320 с.
12. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х томах. /Под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия, 2010. Т1 – 352 с., Т.2. – 416 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

М. Отто. Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера. 2003. Т.1. -412 с.
М. Отто. Современные методы аналитической химии. М.: Техносфера. 2004. Т.2. -281 с.
Аналитическая химия Проблемы и подходы. / Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмера. М.: Мир, «АСТ».2004. Т.1. – 608 с.
Аналитическая химия Проблемы и подходы. / Под ред. Р. Кельнера, Ж.-М. Мерме, М. Отто, Г.М. Видмера. М.: Мир, «АСТ».2004. Т.2. – 728 с.
Новый справочник химика и технолога. Аналитическая химия. Под ред.И.П.Калинкина.,С.-Пб., АНО НПО «Мир и семья».
Часть 1, 2002, 964с. Часть 2, 2003, 984с. Часть 3, 2004, 962с.
Рекомендации и номенклатурные правила ИЮПАК по химии./ сост. Б.Ф.Мясоедов, Ю.А.Золотов, В.М.Иванов. под ред. В.М.Иванова М.; Наука, 2004. 158с.
Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)
Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ к полным текстам ограничен лицензионными соглашениями с издателями и провайдерами. Возможен поиск библиографической и реферативной информации по сводной базе данных библиотеки.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Учебники и учебные пособия в бумажном и электронном, методические разработки кафедры. Стандартные студенческие лаборатории химического и инструментального химического анализа. Возможно применение мультимедийных средств.

10. Методические указания для обучающихся.

Лабораторные занятия начинаются с индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом группы. Содержание беседы включает: проверку домашнего задания по решению задач, составлению методики выполнения лабораторной работы, подбору справочных данных и др. В ряде случаев студенты представляют и «защищают» выполненные дома расчётно-

графические работы (РГР). При успешном выполнении всех видов работ студент допускается к выполнению практической работы, результат которой оценивается соответствующим количеством баллов. РГР также оценивается баллами.

Материал курса «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Часть I, изучаемый в течение семестра, включает следующие разделы:

– идентификация ионов в растворе;
– реакции кислотно-основного взаимодействия в аналитической химии;
– реакции осождения и комплексообразования в аналитической химии;
–окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.

По каждому разделу предусмотрены следующие формы изучения материала: лекции, консультативно-семинарские занятия, практические лабораторные работы, обработка и представление результатов работы.

Усвоение материала контролируется проведением рубежных контрольных работ по соответствующим темам курса.

Каждая контрольная работа представлена в виде билетов, содержащих от 3-х до 5-ми вопросов, включающих теоретический материал, задания по использованию теоретических знаний для практических (аналитических) целей, расчетные задачи. Каждый вопрос билета в зависимости от его сложности, оценивается соответствующим числом баллов. (Примеры билетов прилагаются.)

Текущий контроль осуществляется на каждом лабораторном занятии соответственно, по теме, изучаемой студентами к данной лабораторной работе (обычно анализ конкретного объекта определенным физико-химическим методом или разделение компонентов объекта при помощи определенного хроматографического метода).

Особое внимание следует уделять следующим вопросам: принцип метода анализа, аналитический сигнал, законы и закономерности, используемые в конкретном методе анализа, возможности метода, метрологические характеристики метода, схема измерения.

Рубежный контроль осуществляется в виде контрольных работ по следующим разделам курса:

1) оптические методы анализа;
2) электрохимические методы анализа;
3) хроматографические методы.

Содержание учебного материала, которое входит в билеты каждого блока, изложено в соответствующем разделе программы «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Часть II. Билеты контрольной работы по разделу_«Оптические методы анализа» содержат 3 вопроса: первый вопрос отражает теоретические основы конкретного метода анализа, второй вопрос отражает практическое применение метода при анализе конкретного объекта с указанием определенных условий его применения, третий вопрос связан с решением задачи по определению содержания компонентов объекта при помощи определенного метода с соответствующими расчетами и написанием уравнений химических реакций.

Билеты контрольной работы по разделу «Электрохимические методы анализа» содержат 3 вопроса: первый вопрос отражает теоретические основы конкретного метода анализа, второй вопрос отражает практическое применение метода при анализе конкретного объекта с указанием определенных условий его применения, третий вопрос связан с решением задачи по определению содержания компонентов объекта при помощи определенного метода с соответствующими расчетами и написанием уравнений химических и электрохимических реакций.

Итоговый контроль завершает изучение курса «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Часть II. При составлении билетов контрольной работы был использован единый подход. Каждый вариант экзаменационного билета содержит 4 вопроса (по 1 или 2 вопроса на каждый раздел курса) и включает в себя следующий материал:

– вопросы теории конкретного метода анализа, его метрологические характеристики;

– задания на применение теоретических знаний для решения конкретных аналитических задач;
– задачи по нахождению важнейших количественных параметров того или иного метода анализа и на определение содержания определяемых компонентов в различных объектах.
Все вопросы экзаменационного билета оцениваются соответствующим количеством баллов. В каждом варианте сумма баллов равна 40.
Студент может обратиться за консультацией к лектору потока в предусмотренные соответствующим доступным для студента расписанием.

11. Методические указания для преподавателей

При чтении лекций по I-ой части курса следует уделить основное внимание следующим разделам:

1. Аналитическая химия – наука о методах анализа веществ. Химические, физико-химические и физические методы анализа, их взаимосвязь, соотношение и применение. Методы качественного и количественного анализа веществ.

2. Основы качественного химического анализа. Групповые и селективные реакции и реагенты. Применение систематического и дробного методов при качественном анализе смесей ионов.

3. Основные типы химических равновесий в гомогенных и гетерогенных системах, лежащие в основе методов качественного и количественного анализа (кислотно-основные взаимодействия, реакции комплексообразования, окисления – восстановления, осаждения).

4. Органические аналитические реагенты и их применение в анализе.

5. Теоретические основы гравиметрических и титриметрических методов анализа и применение этих методов при анализе неорганических и органических веществ.

6. Метрологические характеристики методов, критерии выбора метода анализа и принцип составления схемы анализа.

При чтении части 2, следует особое внимание уделить следующим вопросам:

Введение в физико-химические методы анализа. Аналитический сигнал. Классификация ФХМА. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Спектральные методы анализа. Атомно-эмиссионная, атомно-абсорбционная спектроскопия. Абсорбционная молекулярная спектрофотометрия. Люминесцентные методы анализа. Фотонефело- и турбидиметрия. Электрохимические методы анализа. Кондуктометрические, потенциометрические, кулонометрические, вольтамперометрические методы анализа. Хроматографические методы. Газо-жидкостная, распределительная,

ионообменная, высокоэффективная жидкостная и гель-хроматография. Бумажная хроматография.

12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора – 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей – доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ – б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
			физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH.
7.	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели). Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
8.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
9.	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
10.	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт –	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
		http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	представлены в полном тексте.
11.	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
12.	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

При осуществлении образовательного процесса используются следующее программное обеспечение:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
Приобретенное до 2014						
1	Microsoft Office Standard 2007	2	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10

						Microsoft Open License Номер лицензии 42931328

Возможно применение мультимедийных средств.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартные студенческие лаборатории химического и инструментального химического анализа.

13.1.Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Штативы химические

Химическая посуда:

Пипетки Мора (вместимость 5; 10, 25 мл).

Пипетки мерные (объем 5; 10 мл).

Бюретки (объем 25 мл).

Колбы мерные (вместимость 50,0; 100,0 мл).

Колбы Эрленмейера (объем 100 , 250, 500, 750, 1000 мл).

Склянки для хранения растворов (объем 0,5; 1 л).

Оборудование:

Штативы химические

Химическая посуда:

Пипетки Мора (вместимость 5; 10, 25 мл).

Пипетки мерные (объем 5; 10 мл).

Бюретки (объем 25 мл).

Колбы мерные (вместимость 50,0; 100,0 мл).

Колбы Эрленмейера (объем 100 , 250, 500, 750, 1000 мл).

Склянки для хранения растворов (объем 0,5; 1 л).

Оборудование:

Стилоскоп СЛ-15

Спектрофотометы СФ-26, СФ-46.

Фотоколориметры КФК-2.

Фотоколориметры ФЭК-56.

Титратор ЛМФ-69.

Флуориметры ЭФ-3М.

Фотометр-флуориметры Эконикс эксперт-003

Фотометр пламенный «FLAPHO-4» (для демонстрации и пояснения принципа измерений).

pH-метры различных фирм.

Источники постоянного тока Б5-49.

Весы аналитические ВЛ-120-200 г.

Вспомогательное оборудование:

Камеры хроматографические.

Мешалки магнитные.

Хроматографические колонки, заполненные катионообменником КУ-2.

Хроматографические колонки с сефадексом G-25.

Плитка электрическая «Россиянка-2».

Бани водяные с электрическим подогревом.

Микроскоп лабораторный с осветителем.

Хроматографические колонки с сефадексом G-50.

13.2.Учебно-наглядные пособия

Техника безопасности при работе в химической лаборатории. Приемы работы в микрокристаллоскопии. Методические разработки по работе с оборудованием и на приборах химического анализа.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Портал аналитической химии

Методики, рекомендации, справочники

http://www.chemical-analysis.ru/

Кафедра аналитической химии МГУ им. М.В.Ломоносова

http://analyt.chem.msu.ru/

Научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Аналитическая химия в России http://www.rusanalytchem.org/default.aspx

14. Требования к оценке качества освоения программ

Используется действующая в Университете рейтинговая система оценки знания студентов.

Итоговый контроль завершает изучение курса «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Часть I – дифференцированным зачётом, Часть II – экзаменом. При составлении билетов контрольной работы был использован единый подход. Каждый вариант итоговой контрольной работы содержит 5 вопросов (по 1 или 2 вопроса на каждый раздел курса) и включает в себя следующий материал:

– вопросы теории конкретного метода анализа, его метрологические характеристики;

– задания на применение теоретических знаний для решения конкретных аналитических задач;

– задачи по нахождению важнейших количественных параметров того или иного метода анализа и на определение содержания определяемых компонентов в различных объектах.

Все вопросы итоговой контрольной работы оцениваются соответствующим количеством баллов. В каждом варианте сумма баллов равна 40.

Итоговая оценка дифференцированного зачета включает все виды отчета студентов по изучаемым разделам курса «Аналитическая химия». Часть I и II, согласно рейтинга.

Каждый студент в процессе выполнения лабораторного практикума лично в маршрутный (контрольный) лист с перечнем всех оцениваемых работ в баллах впервой части курса — 22 балла, во , что контролируется и подписывается преподавателем. В конце семестра после выставления итоговых оценок заполненные зачетные (экзаменационные) ведомости сдаются в деканат лично преподавателем, выставившим эти оценки.

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Мродуль 1. Идентификация ионов в растворе	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы качественного анализа *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией качественного анализа, алгоритмами качественного анализа,	Выполнение 4х лабораторных работ различной стоимости, по 2 и 1 баллу (всего 6 баллов) Контрольная работа. Оценка за исполнение наивысший балл 5.

	системой выбора качественного анализа для той или иной практической задачи	
Модуль 2. Характеристика методов количественного анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала, основные понятия, термины, приёмы количественного анализа *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией количественного анализа, алгоритмами количественного анализа, системой выбора количественного анализа для той или иной практической задачи	Выполнение 6 лабораторных работ различной стоимости по 2 и 3 балла (всего 16) Выполнение РГР по кислотно-основным взаимодействиям в аналитической химии и комплексонометрическим взаимодействиям в аналитичсекой химии— по 2 балла (всего 4) Контрольная работа. Оценка за исполнение. Наивысший балл — 7 баллов
Модуль 3. Пробоотбор и пробоподготовка	*Знает:* термины раздела, способы операций пробоотбора и пробоподготовки *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией раздела пробоотбора и пробоподготовки, алгоритмами данного раздела	Вопросы билета дифференцированного зачёта, соответствующие подразделам модуля. Максимальный балл 5
Модуль 4. Методы разделения и	*Знает:* термины раздела, способы операций	Вопросы билета дифференцированного зачёта,

концентрирования	разделения и концентрирования *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией раздела	соответствующие подразделам модуля. Максимальный балл 5
Модуль 5. Спектральные методы анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала в спектральных методах анализа; рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах этих методов; основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК. *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией оптических методов анализа, используемых в современной аналитической практике оценкой возможностей метода анализа основными способами метрологической обработки результатов количественного химического анализа на основе ФХМА.	Опрос по теории метода при допуске и защита работы. Оценка за исполнение - наивысший балл 2 (всего 8 баллов) Контрольная работа. Оценка за исполнение - наивысший балл 9.
Модуль 6. Электрохимические методы анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала в различных электрохимических методах анализа; рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах этих методов; основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК.	Опрос по теории метода при допуске и защита работы. Оценка за исполнение - наивысший балл 2 (всего 8 баллов) Контрольная

	Умеет: применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией электрохимических методов анализа, используемых в современной аналитической практике оценкой возможностей метода ан	работа. Оценка за исполнение - наивысший балл 9.
Модуль 7. Хроматографические методы анализа	*Знает:* процессы формирования аналитического сигнала в различных хромтографических методах анализа; рассмотрение принципов измерений в стандартных приборах этих методов; основы метрологии в соответствии с рекомендациями ИЮПАК. *Умеет:* применять приобретенные теоретические знания и практические навыки в практической деятельности. *Владеет:* методологией основных хроматографических методов анализа, используемых в современной аналитической практике.	Опрос по теории метода при допуске и защита работы. Оценка за исполнение - наивысший балл 2 (всего 8 баллов) Контрольная работа. Оценка за исполнение - наивысший балл 9. Домашнее задание усложнённого типа (связан с любым разделом дисциплины). Оценка за исполнение наивысший балл 9

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Органическая химия»
(Б1.Б.10)

Направление подготовки бакалавров 04.03.01 – «Химия»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого
Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» 08 2018г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессором РАН А.Е. Щекотихиным, к.х.н. доцентом А.Ю. Сухоруковым, к.х.н. доцентом Т.А. Чибисовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» _апреля_ 2018 г., протокол № _9_

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 5
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий....7
4.2. Содержание разделов дисциплины....10
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА .16
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ....16
6.1 Практические занятия 16
6.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 17
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 17
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 18
8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины....18
8.2. Экзаменационные задания....24
8.2.1. Перечень теоретических вопросов 24
8.3. Структура и пример экзаменационных билетов....42
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 45
9.1. Рекомендуемая литература....45
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 45
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 45
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....46
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ....46
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 47
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 48
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе....48
13.2. Учебно-наглядные пособия 49
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 49
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения 49
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ....51
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 53

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 «Химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Органическая химия» относится к базовой части учебного плана и базируется на компетенциях, полученных при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии), а также компетенций, полученных при изучении органической химии в средней школе.

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

Основными задачами дисциплины является:

– формирование представлений о теоретических основах современной органической химии, о физических и химических свойствах, методах получения различных классов органических соединений;

– приобретение навыков применения теоретических законов к решению практических задач по синтезу органических веществ;

– ознакомления студентов с основными теоретическими представлениями органической химии;

– ознакомления с химическими свойствами основных классов органических соединений, включая гетероциклические, элементоорганические и биоорганические соединения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Органическая химия» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 «Химия», способствует приобретению следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

Знать:

– теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;

– способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;

– технику безопасности в лаборатории органической химии;

– основные механизмы протекания органических реакций;

– технику безопасности в лаборатории органической химии.

Уметь:

– применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов и предсказания механизма и результата органических реакций;

– анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;

– составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

– синтезировать соединения по предложенной методике;

– провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии.

Владеть:

– основами номенклатуры и классификации органических соединений;

– основными теоретическими представлениями в органической химии;

– экспериментальными методами проведения органических синтезов.

основными методами идентификации органических соединений

– навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

Курс «Органическая химия» является базовой дисциплиной учебного плана и читается в третьем и четвертом семестрах обучения (форма контроля – экзамен). Контроль успеваемости ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Объем курса - 504 часа (14 зачетных единиц), из них лекции – 128 часов, практические занятия - 64 часа, самостоятельная работа - 240 часов, экзамен – 72 часа.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**504**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,34**	**192**
Лекции (Лек)	3,56	128
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	**6,66**	**240**
Контактная самостоятельная работа		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,66	240
Вид контроля:		
экзамен	**2**	**72**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,8
Подготовка к экзамену		71,2
Вид итогового контроля:		**Экзамен**
В том числе по семестрам:		
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**

Лекции (Лек)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**120**
Контактная самостоятельная работа		**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	120
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		**Экзамен**
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**252**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**120**
Контактная самостоятельная работа		**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	120
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:		**Экзамен**

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**14**	**378**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,34**	**144**
Лекции (Лек)	3,56	96
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	**6,66**	**180**
Контактная самостоятельная работа		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,66	180
Вид контроля:		
экзамен	**2**	**52**
Контактная работа – промежуточная		0,6

аттестация		
Подготовка к экзамену		51,4
Вид итогового контроля:		**Экзамен**
В том числе по семестрам:		
3 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**189**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**90**
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	90
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		**Экзамен**
4 семестр		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**7**	**189**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,33**	**90**
Контактная самостоятельная работа		-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,33	90
Вид контроля:		
экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:		**Экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	Лек	ПЗ (С)	ЛР	СР	ЭК
3 семестр							

1	Модуль 1. «Теория химического строения и насыщенные углевороды»	74	18	11		45	
1.1	Теория химического строения	40	10	7		23	
1.2	Алканы. Стереохимия.	20	4	3		13	
1.3	Циклоалканы	14	4	1		9	
2	Модуль 2. «Ненасыщенные углеводороды и ароматические соединения»	84	26	10		48	
2.1	Алкены	22	10	2		10	
2.2	Алкины	16	4	2		10	
2.3	Алкадиены и полиены. Перициклические реакции	16	4	2		10	
2.4	Соединения бензольного ряда	30	8	4		18	
3	Модуль 3. «Галогенопроизводные. Металлоорганические соединения»	58	20	11		27	
3.1	Реакции нуклеофильного замещения S_N1 и S_N2	8	2	2		4	
3.2	Реакции отщепления Е1 и Е2	21	8	3		10	
3.3	Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду	14	4	3		7	
3.4	Металлоорганические соединения	15	6	3		6	
	Подготовка к экзамену	36					36
	Всего часов	252	64	32		120	36
4 семестр							
4	Модуль 4. «Спирты, фенолы, простые эфиры»	74	18	11		45	
4.1	Спирты	24	8	6		10	
4.2	Фенолы	19	6	3		10	
4.3	Простые эфиры	16	2	1		13	
4.4	Эпоксисоединения	15	2	1		12	
5	Модуль 5. «Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	84	26	10		48	
5.1	Альдегиды и кетоны	21	8	3		10	
5.2	α,β-Ненасыщенные альдегиды и кетоны	9	2	1		6	
5.3	Одноосновные карбоновые кислоты	10	3	1		6	
5.4	Функциональные производные карбоновых кислот	9	3	1		5	
5.5	Многоосновные карбоновые кислоты	9	3	1		5	
5.6	α,β- Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные	9	3	1		5	
5.7	Альдегидо- и кетокислоты	8	2	1		5	
5.8	Замещённые карбоновых кислот	9	2	1		6	
6	Модуль 6. «Азотсодержащие и гетероциклические соединения»	58	20	11		27	
6.1	Нитросоединения	8	2	2		4	

6.2	Амины	21	8	3		10	
6.3	Диазо- и азосоединения соединения	14	4	3		7	
6.4	Гетероциклические соединения	15	6	3		6	
	Подготовка к экзамену	36					36
	Всего часов	252	64	32		120	36
Итого		**504**	**128**	**64**		**240**	**72**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Модуль 1. «Теория химического строения и насыщенные углеводороды»

1.1 Теория химического строения.

Электронное строение функциональных групп. Полярность ковалентной связи. Электронные эффекты; индуктивный эффект, эффект сопряжения. Резонанс. Основные положения теории МО. Граничные орбитали. Потенциалы ионизации и сродство к электрону органических молекул. Пространственная структура и пространственная изомерия органических молекул. Гибридизация орбиталей и форма органических молекул. Принцип наименьшего отталкивания электронных пар валентной оболочки. Классификация органических реакций и реагентов. Классификация органических реакций: по типу превращения, по образующимся продуктам, по типу разрыва связей, по характеру активирования, по характеру реагента. Электрофильные и нуклеофильные реагенты. Одноэлектронные реакции органических соединений. Кислоты и основания в органической химии. Кислотно-основные реакции Льюиса и их продукты: донорно-акцепторные комплексы, ионные пары, карбанионы, карбкатионы, катион-радикалы и анион-радикалы. Понятие о механизмах органических реакций и методах их установления. Концепции реакционной способности органических соединений. Термодинамический и кинетический контроль. Зарядовый и орбитальный контроль. Концепция граничных орбиталей Фукуи.

1.2 Алканы.

Стереохимия. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Природные источники алканов. Промышленные и лабораторные способы получения. Физические свойства. Пространственное строение. Поворотная изомерия алканов: конформеры. Электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Термические превращения алканов, гомолитический тип разрыва связей. Свободные радикалы, их строение, относительная стабильность, превращения в условиях термолиза. Реакции свободнорадикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование. Цепной и нецепной механизмы этих реакций. Полное и частичное окисление алканов. Ионные реакции алканов. Реакции сосверхсильными кислотами. Применение алканов. Понятие о симметрии молекул. Асимметрический центр. Хиральная молекула. Оптическая активность. Энантиомеры. Проекционные формулы Фишера. Рацемические формы. L- и R,S - номенклатуры. Правила старшинства заместителей. Оптическая активность соединений с несколькими хиральными центрами. Диастереомеры, эритро- итрео-изомеры. Мезоформы. Оптическая активность соединений, не имеющих асимметрического центра.

1.3 Циклоалканы.

Классификация и номенклатура. Природные источники и способы получения циклоалканов. Пространственное и электронное строение. Типы напряжений в циклах (угловое, торсионное, трансаннулярное). Относительная устойчивость и характеристика реакционной способности циклоалканов. Конформации циклогексана. Экваториальные и аксиальные связи. Пространственная изомерия замещенных циклоалканов. Химические свойства циклоалканов. Особенности реакций малых циклов. Представления о полициклических насыщенных углеводородах и полиэдранах. Применение циклоалканов.

Модуль 2. «Ненасыщенные углеводороды и ароматические соединения»

2.1 Алкены.

Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Получение. Физические свойства. Пространственное строение и пространственная изомерия алкенов. Цис-, транс-изомерия.

E,Z - Номенклатура. Электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения алкенов: присоединение галогеноводородов, воды, галогенов. Оксимеркурирование – демеркурирование, гидроборирование алкенов. Механизмы реакций Ad_E. Промежуточные частицы: открытые и циклические катионы. Региоселективность и стереохимия реакций электрофильного присоединения. Правило Марковникова и его теоретическое объяснение. Свободнорадикальное присоединение галогенов и бромоводорода (перекисный эффект Караша). Реакции радикального замещения алкенов, протекающие с сохранением двойной связи: аллильное галогенирование. Окисление и озонолиз алкенов, получение эпокси-соединений, вицдиолов, альдегидов, кислот. Окисление алкенов в присутствии солей палладия. Гидроформилирование алкенов, получение спиртов и альдегидов. Комплексообразование алкенов с переходными металлами: гомогенное и гетерогенное каталитическое гидрирование. Реакции алкенов с карбенами и их аналогами. Получение и строение карбенов. Полимеризация алкенов (ионная, радикальная, координационная). Стереорегулярные полимеры. Применение алкенов.

2.2 Алкины.

Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения галогеноводородов и галогенов: механизмы, ориентация и стереохимия. Реакции присоединения, катализируемые солями ртути (II) и меди (I): присоединение воды, карбоновых кислот, циановодорода. Гидроборирование алкинов, превращения винилборанов в альдегиды. Нуклеофильное присоединение к тройной связи. Гидрирование и восстановление алкинов. Получение цис- и транс-алкенов. Кислотные свойства алкинов: СН-кислотность. Ацетилениды, получение, строение, свойства, применение в синтезе соединений, содержащих тройную связь. Димеризация, тримеризация, циклоолигомеоизация алкинов. Применение алкинов.

2.3 Алкадиены и полиены.

Перициклические реакции. Классификация и номенклатура алкадиенов. Аллены. Пространственное и электронное строение. Общая характеристика химических свойств. Сопряженные алкадиены. Способы получения. Физические свойства. Пространственное строение и пространственные изомеры; конформеры 1,3-бутадиена и геометрические изомеры 2,4-гексадиена. Электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Особенности реакций электрофильного и радикального присоединения: сопряженное присоединение (1,4-присоединение). Механизмы и соотношение 1,2- и 1,4-присоединения галогенов и галогеноводородов в условиях кинетического и термодинамического контроля. Перициклические реакции. Электроциклические реакции. Реакции циклоприсоединения: димеризация алкенов, диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Условия протекания реакций. Механизмы и стереохимия. Правила Вудварда-Гофмана. Орбитальный контроль перициклических реакций. Применение сопряженных алкадиенов в промышленности. Понятие о натуральном и синтетическом каучуках.

2.4 Соединения бензольного ряда.

Ароматический характер бензола. Особенности пространственного и электронного строения бензола. Понятие ароматичности. Ароматичность (4n + 2)-аннуленов: нейтральные молекулы и ионы. Комплексы аннуленов с переходными металлами. Полициклические ароматические соединения. Гетероароматические соединения. Соединения бензольного ряда. Изомерия и номенклатура. Промышленные и лабораторные способы получения аренов. Физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование,

сульфирование, реакции Фриделя-Крафтса. Механизмы: понятие о π- и σ-комплексах. Влияние заместителей в бензольном кольце на изомерный состав продуктов и скорость реакции. Резонансная стабилизация промежуточных s–комплексов. Орбитальный контроль реакций S_EAr. Алкилпроизводные бензола: толуол, ксилолы, этилбензол, кумол. Способы получения. Реакции электрофильного замещения в кольце и радикального замещения в боковой цепи. Реакции дегидрирования и окисления. Стирол и дивинилбензол. Нафталин, фенантрен, антрацен. Промышленные способы получения.Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Потенциалы ионизации и электронное сродство общая характеристика реакционной способности. Особенности реакций электрофильного замещения нафталина; реакционная способность, ориентация, орбитальный контроль.

Модуль 3. «Галогенопроизводные. Металлоорганические соединения»

3.1 Реакции нуклеофильного замещения S_N1 и S_N2.

Реакции нуклеофильного замещения галогенов. Бимолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N2). Влияние отдельных факторов на реакционную способность галогенпроизводных углеводородов: строение субстрата, характер уходящей группы, сила нуклеофильного реагента, природа растворителя. Стереохимия реакций S_N2.Соотношение понятий «нуклеофильность» и «основность». Мономолекулярный механизм нуклеофильного замещения (S_N1). Влияние отдельных факторов: природа растворителя, строение субстрата. Стереохимия реакций S_N1. Аллил- и бензилгалогениды в реакциях S_N1 и S_N2.

3.2 Реакции отщепления Е1 и Е2.

Реакции элиминирования. Механизмы реакций элиминирования: регио- и стереоселективные реакции. Правила Зайцева и Гофмана. Конкуренция реакций замещения и элиминирования. Полигалогеналканы. Получение и применение метиленхлорида, хлороформа, дихлорэтана, четыреххлористого углерода.

3.3 Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом ряду.

Ароматические галогенпроизводные. Особенности связи углерод-галоген и реакции замещения галогена. Замещение галогена в активированных галогенаренах; механизм присоединения-отщепления. Неактивированные галогенпроизводные ароматических углеводородов; ариновый механизм замещения галогена (механизм отщепления-присоединения).

3.4 Металлоорганические соединения.

Номенклатура. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Строение реактивов Гриньяра. Их реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода - с кислотами, спиртами, аминами, тиолами. Реакции с карбонильными соединениями (диоксид углерода, альдегиды, кетоны). Синтетическое значение этих реакций. Реакция Гриньяра с галогенидами различных элементов как метод получения элементорганических соединений. Применение литийорганических соединений в органическом синтезе. Органические соединения меди и ртути. Получение. Общая характеристика химических свойств. Применение в органическом синтезе.

4 семестр

Модуль 4. Спирты, фенолы, простые эфиры.

4.1 Спирты.

Одноатомные спирты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в спиртах, влияние на физические свойства. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. ОН-Кислотность: образование алкоголятов, их строение и свойства. Основность и нуклеофильность

спиртов и алкоксид-ионов: реакции алкилирования. Получение сложных эфиров органических и неорганических кислот. Реакции нуклеофильного замещения спиртов: особенности реакций S_N1 и S_N2, реакционная способность, стереохимия, перегруппировки. Реакции элиминирования. Внутримолекулярная дегидратация: механизм, реакционная способность, направление отщепления. Правило Зайцева. Каталитическая дегидратация. Реакции спиртов с галогенидами фосфора и серы: механизмы и стереохимия. Окисление и дегидрирование. Применение в промышленности. Спирты в биологии.

Многоатомные спирты, Гликоли. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства. Практическое применение.

4.2 Фенолы

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Реакции гидрокси-группы. Кислотность. Влияние заместителей в кольце на кислотность. Образование феноксидов, их строение и свойства. Реакции алкилирования и ацилирования. Реакции ароматического ядра: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование. Реакция Кольбе. Взаимодействие с формальдегидом. Гидрирование и окисление фенолов. Стабильные феноксильные радикалы. Фенольные стабилизаторы полимерных материалов. Перегруппировки аллиловых и сложных эфиров фенолов. Применение в промышленном органическом синтезе.

4.3 Простые эфиры

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства. Основность. Реакции расщепления: механизмы и направление реакций расщепления. Окисление кислородом воздуха. Применение в органическом синтезе.

Циклические эфиры. Краун-эфиры. Комплексообразование с ионами металлов. Применение в аналитической химии, органическом синтезе и технологии.

4.4 Эпоксисоединения

Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение этиленоксида. Химические свойства. Реакции с раскрытием эпоксидного кольца. Механизмы реакций и направление раскрытия кольца. Применение в промышленном органическом синтезе.

Модуль 5. Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их производные.

5.1. Альдегиды и кетоны

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Основность. Реакции нуклеофильного присоединения: механизм, основный и кислотный катализ, стереохимия. Реакции присоединения O-нуклеофилов (вода, спирты, алкоголяты), S-нуклеофилов (гидросульфит натрия), C-нуклеофилов (циановодород, металлоорганические соединения - соединения Li, Na, Mg, реактивы Виттига). Получение аллиловых и пропаргиловых спиртов. Реакции с N-нуклеофилами: механизм нуклеофильного присоединения-отщепления (аммиак, первичные и вторичные амины, гидроксиламин, гидразины). Енамины алифатического ряда. Реакции алкилирования и ацилирования, гидролиз. Сопряжённое присоединение. Метод Сторка. Реакции с галогенонуклеофилами. Относительная реакционная способность альдегидов и кетонов. Реакции с участием α-водородных атомов.

CH-Кислотность и кето-енольная таутомерия. Енолизация. Реакции α-галогенирования. Альдольное присоединение, кротоновая конденсация. Механизмы реакций. Конденсация Кляйзена. Реакция Перкина, ее механизм. Реакции окисления. Реакция Канниццаро, ее

механизм. Восстановление до спиртов и углеводородов; стереохимия. Реакции ароматических альдегидов и кетонов с участием ароматического ядра. Применение в промышленном органическом синтезе.

5.2 α, β-Ненасыщенные альдегиды и кетоны. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Реакции присоединения электрофильных (брома и галогеноводородов) и нуклеофильных реагентов (синильной кислоты и азотсодержащих нуклеофилов). 1,2- и 1,4-Присоединение. Механизм реакций 1,2- и 1,4-присоединения металлоорганических соединений. Каталитическое влияние солей меди. Реакция Михаэля (сопряженное нуклеофильное присоединение). Аннелирование по Робинсону. Окисление и восстановление.

5.3 Одноосновные карбоновые кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Водородные связи в карбоновых кислотах. Физические свойства. Химические свойства. ОН-Кислотность. Зависимость между строением и кислотностью. Основность карбоновых кислот. Реакции с нуклеофильными реагентами (аммиак, спирты). Реакция этерификации, ее механизм. Образование галогенангидридов. Реакции карбоновых кислот с участием α-углеродных атомов: α-галогенирование. Восстановление. Реакции декарбоксилирования.

5.4 Функциональные производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды), ангидриды, сложные эфиры, амиды, нитрилы. Способы получения. Особенности пространственного и электронного строения. Важнейшие свойства. Реакции N- и О-ацилирования. их механизмы. Относительная реакционная способность функциональных производных карбоновых кислот. Кислотный и основный катализ. Реакции гидролиза. Восстановление. Практическое применение карбоновых кислот и их функциональных производных.

Кетены. Номенклатура. Способы получения. Строение. Физические и химические свойства. Применение в органическом синтезе. Дикетен.

5.5 Многоосновные карбоновые кислоты. Дикарбоновые кислоты жирного и ароматического ряда. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. ОН-Кислотность. Образование функциональных производных. Реакции, протекающие при нагревании. Циклические ангидриды: получение, свойства.

Малоновый эфир. Получение. Строение, СН-Кислотность. Натриймалоновый эфир: строение, реакции алкилирования, гидролиза, декарбоксилирования. Синтезы карбоновых кислот из малонового эфира. Реакции конденсации малонового эфира и малоновой кислоты с альдегидами. Применение дикарбоновых кислот в промышленном органическом синтезе.

5.6 α,β- Ненасыщенные карбоновые кислоты и их функциональные производные. Пространственная изомерия. Способы получения. Химические свойства. Кислотность α,β-ненасыщенных карбоновых кислот. Реакции присоединения электрофильных и нуклеофильных реагентов. 1,2- и 1,4-Присоединение. Гидрирование и восстановление. Окисление. Ненасыщенные дикарбоновые кислоты: фумаровая и малеиновая. Способы получения. Важнейшие свойства.

5.7 Альдегидо- и кетокислоты. Классификация и номенклатура. Ацетоуксусный эфир. Способы получения, строение. Конденсации Кляйзена и Дикмана. Механизмы. Кето-енольная таутомерия. Реакции кетонной и енольной форм. Натрийацетоуксусный эфир. Строение. Реакции С- и О-алкилирования, их механизмы. Реакции ацилирования. Синтезы кетонов и кислот с помощью ацетоуксусного эфира.

5.8 Замещённые карбоновых кислот.

Галогенозамещенные кислоты. Классификация и номенклатура. Способы получения α- и β-галогенозамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы; нуклеофильное замещение оптически активных α-галогенозамещенных кислот: механизмы, стереохимический результат.

Гидроксикислоты: классификация и номенклатура. Способы получения. Особенности свойств α-, β-, γ-гидроксикислот. Лактоны.
Аминокислоты. Способы получения. Строение. Важнейшие физические и химические свойства. Амфотерный характер. Лактамы.

Модуль 6. Азотсодержащие и гетероциклические соединения.

6.1. Нитросоединения

Классификация и номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных алифатических нитросоединений. Причины подвижности атома водорода при α-углеродном атоме. СН-Кислотность первичных и вторичных нитроалканов и жирно-ароматических нитросоединений. Реакции со щелочами. Строение солей. Ароматические нитросоединения. Реакции восстановления, их практическое значение. Применение в промышленности; токсичность нитросоединений.

6.2. Амины

Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Потенциалы ионизации и электронное сродство; общая характеристика реакционной способности. Химические свойства. Строение и основность. Реакции с кислотами, строение солей, их номенклатура и свойства. Алкилирование и ацилирование; механизмы этих реакций. Четвертичные аммониевые соли и основания: получение, строение, свойства; расщепление четвертичных аммониевых оснований, направление реакций. Правило Гофмана. Енамины: алкилирование енаминов, сопряженное присоединение енаминов к α,β-ненасыщенным карбонильным соединениям. Метод Сторка. Реакции аминов с азотистой кислотой. Особенности реакций электрофильного замещения *в* ароматических аминах (нитрование, галогенирование, сульфирование). Применение в промышленном органическом синтезе. Амины в биологии.

6.3 Аза- и диазосоединения

Получение диазосоединений реакцией диазотирования: условия проведения реакции и механизм; различия в устойчивости насыщенных и ароматических диазосоединений. Физические свойства. Пространственное и электронное строение ароматических диазосоединений в зависимости от pH среды, таутомерные превращения. Химические свойства. Реакции, протекающие с выделением азота: замещение диазониевой группы на гидрокси-, алкокситруппу, фтор, иод. Реакции радикального замещения диазогруппы на хлор, бром, цианогруппу, водород, Реакции, протекающие без выделения азота: восстановление до арилгидразинов. Азосочетание. Получение и применение азасоединений.

6.4 Гетероциклические соединения

Классификация. Гетероциклические ароматические соединения. Особенности молекулярной структуры. Пятичленные гетероциклические соединения: фуран, пиррол, тиофен. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Ароматичность. Особенности реакций электрофильного замещения. Ацидофобность. Применение модифицированных электрофильных реагентов. Реакционная способность и ориентация. Орбитальный контроль. NH- Кислотность пиррола. Важнейшие реакции пирролят-аниона. Пиррольный цикл - структурный фрагмент природных и биологически активных соединений. Шестичленные и полиядерные гетероциклические соединения: пиридин, хинолин, акридин. Пиридин. Электронное строение и ароматичность. Основность и нуклеофильность. Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения: реакционная способность и ориентация. Таутомерия 2- и 4-гидрокси и аминопиридинов. Соединения с несколькими гетероатомами в цикле: диазолы, оксазолы, диазины и

триазины. Общая характеристика химических свойств. Гетероциклические соединения в биологии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Модуль					
		1	2	3	4	5	6
	Знать:						
1	теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений	+	+	+	+	+	+
2	способы получения и химические свойства основных классов органических соединений	+	+	+	+	+	+
3	основные механизмы протекания органических реакций	+	+	+	+	+	+
	Уметь:						
4	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов	+	+	+	+	+	+
5	анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений	+	+	+	+	+	+
6	составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
7	основами номенклатуры и классификации органических соединений	+	+	+	+	+	+
8	основными теоретическими представлениями в органической химии	+	+	+	+	+	+
9	навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ	+	+	+	+	+	+
	Общепрофессиональные компетенции:						
10	способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	+	+	+	+	+	+
11	владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	+	+	+	+	+	+
12	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Органическая химия» в объеме 64 часов (64/36 зач. ед.) в третьем и четвертом семестрах. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях,

формирование понимания связей между теоретическими положениями органической химии и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

модуль	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	1.1	Номенклатура органических соединений
	1.2	Электронные эффекты
	1.3	Кислоты и основания.
	1.4	Химия алканов и циклоалканов
2	2.1	Алкены: способы получения
	2.2	Алкены: реакции
	2.3	Алкины
	2.4	Алкадиены
	2.5	Перициклические реакции
	2.6	Химия производных бензола
3	3.1	Алкилгалогениды: методы получения.
	3.2	Алкилгалогениды: реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.
	3.3	Ароматические галоген-производные
	3.4	Металлоорганические соединения
4	4.1	Спирты
	4.2	Фенолы
	4.3	Простые эфиры.
	4.4	Эпоксисоединения.
5	5.1	Альдегиды и кетоны
	5.2; 5.3; 5.4	Карбоновые кислоты и их функциональные производные
6	6.1	Нитросоединения.
	6.2	Амины
	6.3	Диазосоединения и азосоединения.
	6.4	Гетероциклические соединения.

6.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Рабочей программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Органическая химия» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 240 часов в третьем и четвертом семестрах. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по курсу «Органическая» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений по этапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы по курсу «Органическая химия», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по курсу «Органическая химия» включает:

– оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме письменной работы, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать схемы синтеза органических соединений заданного строения.

8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

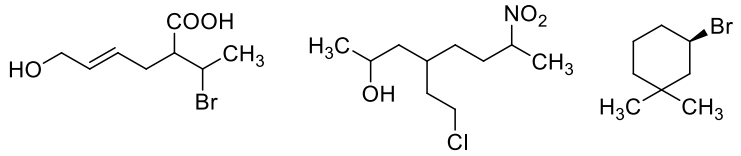
3 семестр

Модуль 1. Максимальная оценка – 20 баллов

Рейтинговая контрольная работа №1 (20 баллов)

Вариант 1

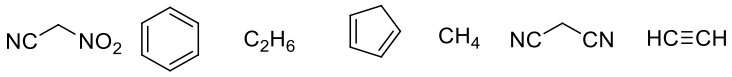
1) Назовите следующие соединения по номенклатуре ЮПАК. Укажите конфигурацию асимметрического центра по R,S-номенклатуре для последней молекулы.



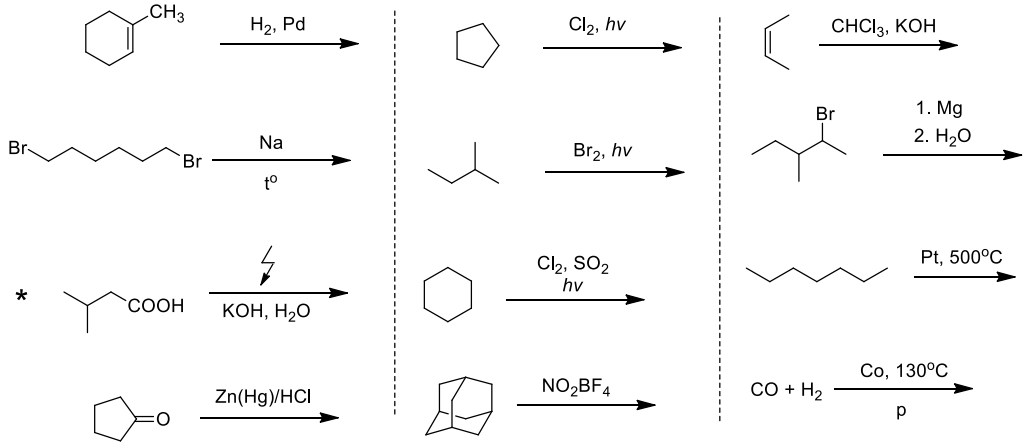
2) Изобразите следующие соединения в проекциях Ньюмана, Фишера, типа «зигзаг» и «ко́злы».

(*R,S*)-2-хлор-3-бромпентан D-2-гидроксибутан

3) Расположите соединения в ряд по увеличению кислотности. Дайте объяснения.



4) Закончите уравнения реакций. Для реакций, отмеченных звездочной, укажите стереохимию продукта и дайте объяснение.



Для реакции, отмеченной звездочкой, предложите механизм.

Оценка заданий:

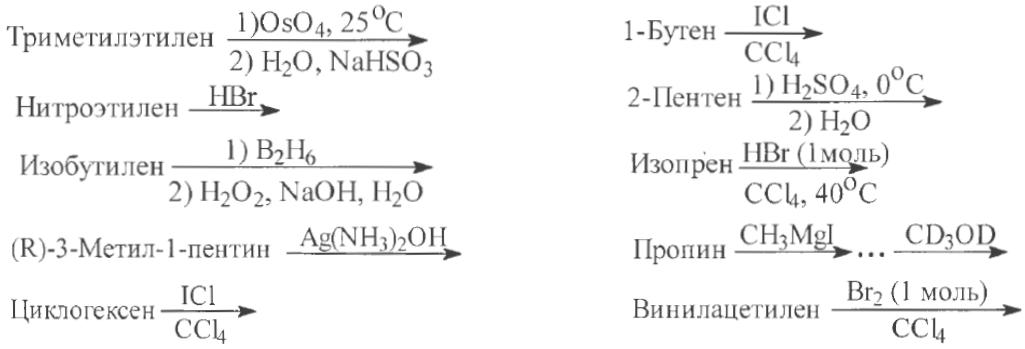
№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	5	5	5	5	20

Модуль 2. Максимальная оценка – 20 баллов

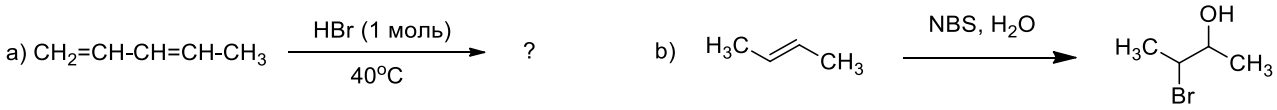
Рейтинговая контрольная работа №2 (20 баллов)

Вариант 1

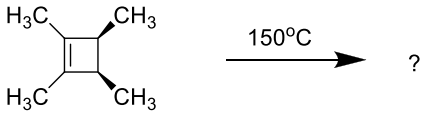
1) Закончите уравнения реакций. Назовите полученные соединения (5 баллов).



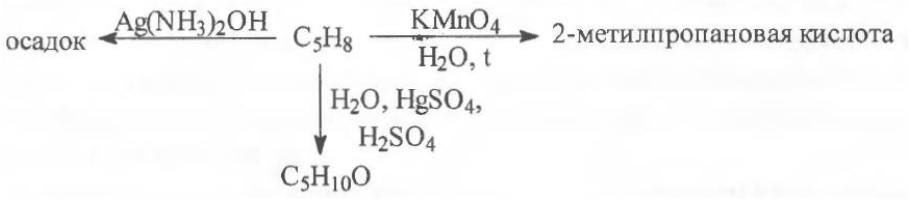
2) Предложите механизмы реакций. Для случая а) предскажите изомерный состав продуктов и приведите энергетическую диаграмму реакции. Для случая б) предскажите стереохимию продукта и покажите, каким образом он образуется. Изобразите продукту в проекциях типа “ко́злы”, зигзаг и Фишера (5 баллов).



3) Напишите результат реакции, укажите изомерный состав продукта. Приведите механизм и дайте объяснения с позиций теории молекулярных орбиталей (5 баллов).



4) Установить строение соединения, напишите все реакции (5 баллов).



Оценка заданий:

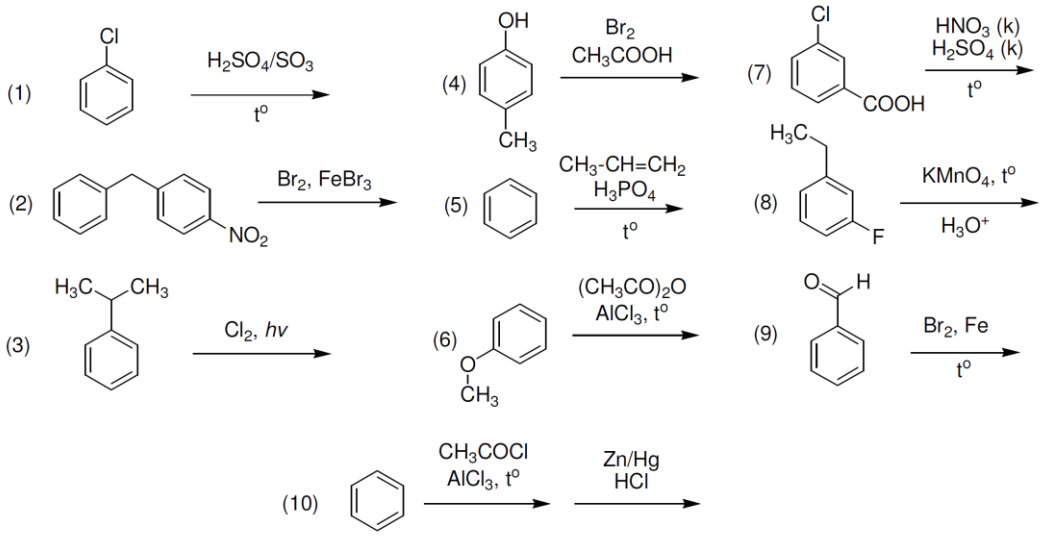
№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	5	5	5	5	20

Модуль 3. Максимальная оценка – 20 баллов

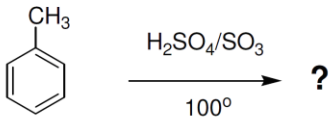
Рейтинговая контрольная работа №3 (20 баллов)

Вариант 1

1) Закончите уравнения реакций. Назовите продукты (5 б).



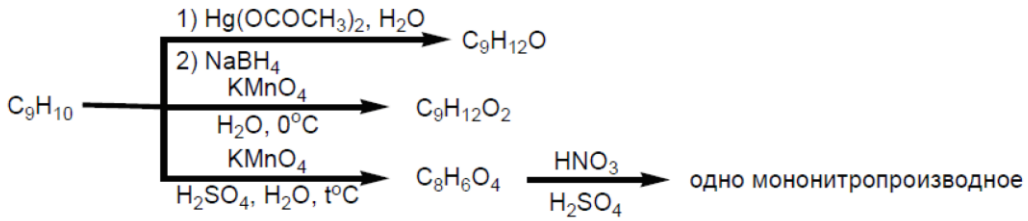
2) Закончите уравнение реакции. Предложите механизм реакции и нарисуйте энергетическую диаграмму. Объясните предпочтительное образование предсказанных вами продуктов. Сравните скорость реакции с аналогичной реакцией с бензолом (5 б).



3) Осуществите следующие превращения в несколько стадий с минимальным количеством побочных продуктов (можно использовать любые органические вещества состава С1-С4) (5 б).

а) бензол → 4-нитро-2-хлорбензойная кислота
б) бензол → 3-этилбензолсульфоксилота

4) Установите строение углеводорода на основании следующих данных. Напишите уравнения всех реакций (5 б).



В $C_8H_6O_4$ проявляется согласованная ориентация заместителей.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	5	5	5	5	20

4 семестр

Модуль 4. Максимальная оценка – 20 баллов

Рейтинговая контрольная работа №1 (20 баллов)

Вариант 1

I. Напишите реакции (6 баллов). Назовите полученные соединения.

1) (R)-3-метил-2-бутанол $\xrightarrow[\text{эфир}]{SOCl_2}$ (2 балла)

2) 4-метоксиизопропилбензол $\xrightarrow[2.\ H_2SO_4,\ t^oC]{1.\ O_2,\ кат.}$

3) (S)-1-бром-2-метилбутан $\xrightarrow[3.\ H_2O,\ H^{\oplus}]{1.\ Mg,\ абс.\ эфир,\ 2.\ \triangle O}$

4) 4-изопропилфенол $\xrightarrow[2.\ CH_3I]{1.\ NaOH,\ H_2O}$

5) циклогексилбромид $\xrightarrow[t^oC]{CH_3OH}$

6) метил-4-этилфениловый эфир $\xrightarrow[CH_3COOH,\ t^oC]{HBr}$

7) пропилен $\xrightarrow[2.\ KOH,\ t^oC]{1.\ Cl_2 + H_2O}$

8) пропанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{CH_3CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-COOH}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (3 балла).

1) (S)-2-пентанол $\xrightarrow[\text{эфир}]{SOCl_2}$

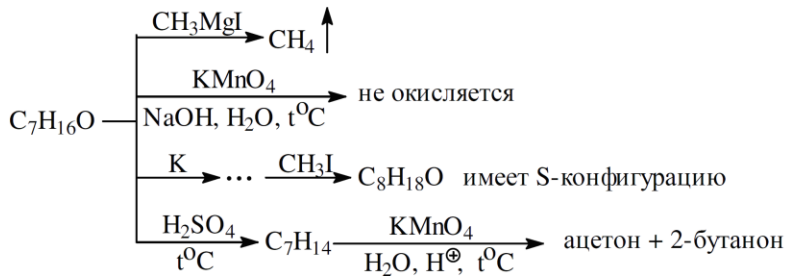
2) 3,4-динитрохлорбензол $\xrightarrow[CH_3OH,\ t^oC]{CH_3ONa}$

3) 3-метил-1-бутанол $\xrightarrow[170\text{-}180^oC]{H_2SO_4}$

III. Осуществите следующие превращения (6 баллов).

1) Бензол и этилен → 1-фенил-1-этанол.
2) (S)-2-пентанол → (R)-2-метокси-пентан.
3) Бутан → цис-2,3-диметилоксиран.

IV. Установите строение соединения и напишите для него все указанные реакции (3 балла).



Оценка заданий:

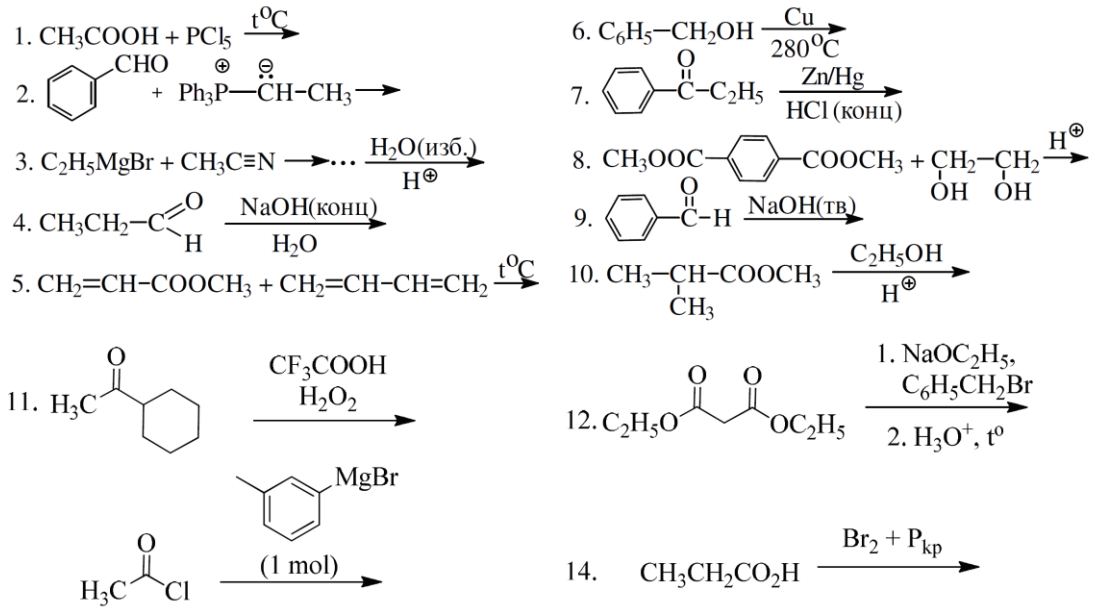
№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	8	3	6	3	20

Модуль 5. Максимальная оценка – 20 баллов

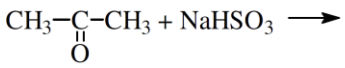
Рейтинговая контрольная работа №2 (20 баллов)

Вариант 1

1. Напишите реакции (6 баллов). Назовите исходные и конечные соединения (1 балл).

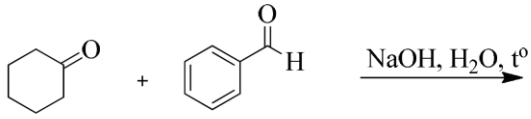


2. Приведите механизм следующей реакции (1 балл).



Как повлияет на ход процесса, если вместо указанного кетона взять бутанон (а), пентанон-3 (б). Дайте объяснения (1 балл).

3. Приведите механизм следующей реакции (2 балла).

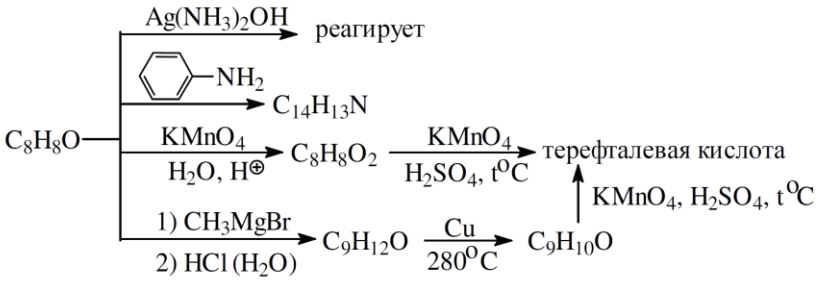


4. Осуществите следующие превращения. (4 балла).

а) толуол → бензилбензоат;

б) 1-бутанол → амид валериановой кислоты.

5. Установите строение и конфигурацию соединения на основании анализа его химических свойств (4 балла). Приведите указанные реакции и номенклатуру всех соединений (1 балл).



Оценка заданий:

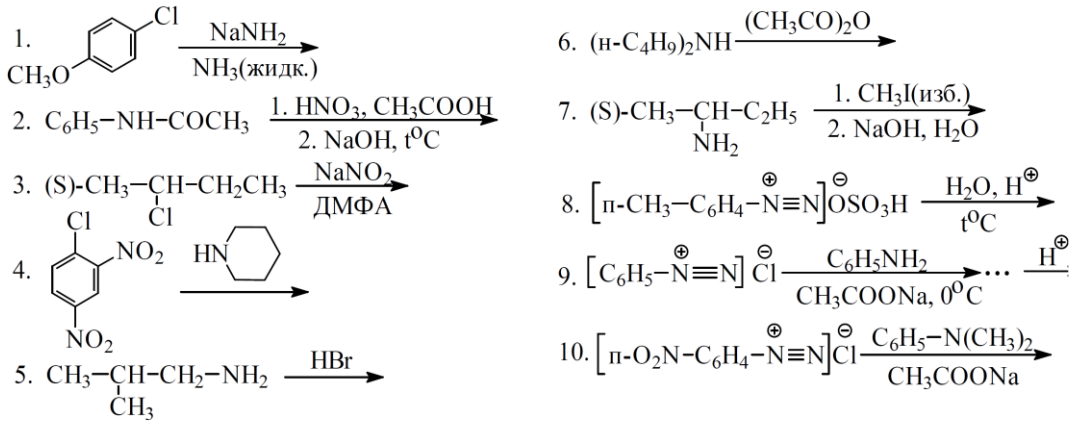
№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	7	2	2	4	5	20

Модуль 6. Максимальная оценка – 20 баллов

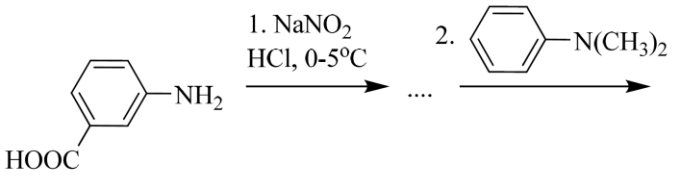
1. *Рейтинговая контрольная работа №3 (20 баллов)*

Вариант 1

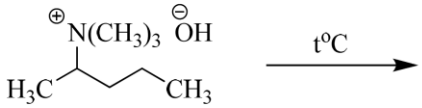
I. Напишите реакции (4 балла). Назовите исходные и полученные соединения (1 балл).



II. Приведите механизм следующей реакции (1 балл). Сравните скорость данной реакции со скоростью диазотирования анилина (0,5 балла). Объясните влияние заместителя (0,5 балла).



III. Приведите механизм следующей реакции (2 балла).

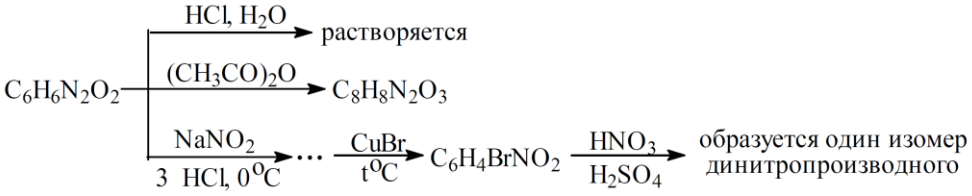


IV. Осуществите следующие превращения (3 балла). Приведите химические реакции, позволяющие отличить конечные соединения от исходных. Дайте объяснения (1 балл).

а) 2-Метил-2-бутанол → 2-метил-2-аминобутан;

б) Бензол → м-фторйодбензол.

V. Установите строение соединения (1 балл). Напишите для него все указанные реакции (2 балла).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	4	4	4	4	4	20

8.2. ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ
8.2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ

3 семестр

Максимальная оценка – 40 баллов.
Перечень заданий, входящих в состав экзаменационного билета.

Раздел №1.
Задание: Напишите уравнения реакций и назовите полученные соединения:

1	1,3-Пентадиен $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$
2	2-Бутин $\xrightarrow[Pd,\ PbO,\ CaCO_3]{H_2}$
3	Пропин $\xrightarrow[KOH,\ t^oC]{C_2H_5OH}$
4	Пропен $\xrightarrow[Co,\ p,\ t^oC]{CO,\ H_2}$
5	2-Бутин $\xrightarrow[NH_3\ (жидк.)]{Na}$
6	(*E*)-2-Пентен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$
7	1-Бутен $\xrightarrow[ROOR,\ t^oC]{HBr}$
8	Метоксиэтилен $\xrightarrow{HBr}$
9	(*Z*)-2-Бутен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
10	1-Метилциклогексен $\xrightarrow{B_2H_6}$ ... $\xrightarrow[\ominus OH]{H_2O_2}$
11	2-Бутин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
12	1-Пентен $\xrightarrow[400\ -\ 500\ ^oC]{Cl_2}$
13	Пропен $\xrightarrow[ROOR,\ t^oC]{HBr}$
14	2-Пентин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
15	1,3-Бутадиен $\xrightarrow{HBr}$
16	1-Бутин $\xrightarrow[HgCl_2]{HCl}$ ... $\xrightarrow{HBr}$
17	2-Пентин $\xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$
18	1-Пентен-4-ин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
19	Винилхлорид $\xrightarrow{HBr}$
20	1-Бутин $\xrightarrow{HBr}$ ... $\xrightarrow{HCl}$
21	1,3-Пентадиен $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$
22	2-Пентин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
23	Бутилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$
24	(*E*)-2-Бутен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
25	Пропин $\xrightarrow{BH(Alk)_2}$ ... $\xrightarrow[\ominus OH]{H_2O_2}$

26	1-Бутин $\xrightarrow{HCl,\ HgCl_2}$
27	Пропин $\xrightarrow{NaNH_2}$ ... $\xrightarrow{CH_3I}$
28	Этилен $\xrightarrow[CuCl_2]{O_2,\ PdCl_2,\ H_2O}$
29	Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{HBr\ (1\ моль)}$
30	Метилвиниловый эфир $\xrightarrow{HBr}$
31	Нитроэтилен $\xrightarrow{HBr}$
32	(*R*)-3-Метил-1-пентен $\xrightarrow[ROOR,\ t^oC]{HBr}$
33	Циклогексен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$
34	Стирол $\xrightarrow{B_2H_6}$ ... $\xrightarrow[\ominus OH]{H_2O_2}$
35	1,3-Бутадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
36	1-Бутен $\xrightarrow[400\ -\ 500\ ^oC]{Cl_2}$
37	Винилацетилен $\xrightarrow[HgCl_2]{HCl}$
38	Фенилацетилен $\xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$
39	1-Пентен-4-ин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
40	(*E*)-2-Пентен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
41	Стирол (винилбензол) $\xrightarrow[2)\ NaBH_4]{1)\ Hg(OCOCH_3)_2,\ H_2O}$
42	1-Метициклогексен $\xrightarrow{HCl}$
43	Циклогексен $\xrightarrow[H_2O,\ 0\ ^oC]{KMnO_4}$
44	2-Бутин $\xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$
45	(*Z*)-2-Бутен $\xrightarrow[H_2O,\ 0^oC]{KMnO_4}$
46	2-Метил-2-пентен $\xrightarrow[H_2O,\ H_2SO_4\ t^oC]{KMnO_4}$
47	*п*-Толилацетилен $\xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$
48	1-Пентен $\xrightarrow[ROOR,\ t^oC]{HBr}$
49	2-Метил-2-пентен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ Zn]{1)\ O_3}$

50	1-Пентен $\xrightarrow[2)\ NaBH_4]{1)\ Hg(OCOCH_3)_2,\ H_2O}$
51	Изобутилен $\xrightarrow[H_2SO_4]{H_2O}$
52	Циклогексен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$
53	Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{HCl\ (1\ моль)}$
54	Стирол (винилбензол) $\xrightarrow{B_2H_6}$ ... $\xrightarrow[\ominus OH]{H_2O_2}$
55	1,3-Пентадиен $\xrightarrow{HCl\ (1\ моль)}$
56	2-Пентин $\xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$
57	1-Метилциклогексен $\xrightarrow[2)\ NaBH_4]{1)\ Hg(OCOCH_3)_2,\ H_2O}$
58	Пропин $\xrightarrow{NaNH_2}$ ... $\xrightarrow{C_2H_5Br}$
59	Стирол (винилбензол) $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$
60	1-Пентен $\xrightarrow[\oplus H]{H_2O}$
61	Пропин $\xrightarrow[CuCN]{HCN}$
62	Ацетилен $\xrightarrow[C_2H_5OH,\ t^oC]{KOH}$
63	Этоксиэтилен $\xrightarrow{HBr}$
64	3,3,3-Трифторпропен $\xrightarrow{HBr}$
65	Винилацетилен $\xrightarrow[HgCl_2]{HCl}$
66	1-Пентен $\xrightarrow{HBr}$
67	(*E*)-2-Бутен $\xrightarrow[H_2O,\ 0^oC]{KMnO_4}$
68	Циклогексен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$
69	Пропен $\xrightarrow{B_2H_6}$ ... $\xrightarrow[\ominus OH]{H_2O_2}$
70	3-Метил-1-бутен $\xrightarrow{HCl}$
71	Пропен $\xrightarrow[400\ -\ 500\ ^oC]{Cl_2}$
72	2-Бутин $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$
73	Пропин $\xrightarrow[KOH,\ t^oC]{C_2H_5OH}$
74	Циклопентен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

75	Винилбензол $\xrightarrow[2)\ NaBH_4]{1)\ Hg(OCOCH_3)_2,\ H_2O}$
76	Ацетилен $\xrightarrow{NaNH_2}$ ... $\xrightarrow{C_2H_5Br}$
77	1-Метилциклопентен $\xrightarrow{B_2H_6}$ ... $\xrightarrow[\ominus\ OH]{H_2O_2}$
78	Циклогексен $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ NaHSO_3]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$
79	Бензол $\xrightarrow[H_3PO_4,\ t^oC]{H_2C=CHCH_3}$
80	*п*-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$
81	*о*-Хлорбензойная кислота $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
82	Бензальдегид $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
83	*п*-Толуолсульфокислота $\xrightarrow[t^oC]{SO_3,\ H_2SO_4\ (конц.)}$
84	*м*-Ксилол $\xrightarrow[Ni,\ p,\ t^oC]{3H_2}$
85	Бензойная кислота $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$
86	Бензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{H_3C-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-CH_3}$
87	Бензол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3CH_2COCl}$
88	Бензальдегид $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$
89	Толуол $\xrightarrow[H_3PO_4,\ t^oC]{H_2C=CHCH_3}$
90	Нитробензол $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$
91	Хлорбензол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3COCl}$
92	Хлорбензол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$
93	Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3COCl}$
94	*п*-Нитротолуол $\xrightarrow[t^oC]{H_2SO_4\ (конц.)}$
95	*п*-Нитротолуол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
96	Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3COCl}$

97	Фенетол (этоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$
98	Бензол $\xrightarrow[AlCl_3]{CH_3COCl}$ ... $\xrightarrow[HCl]{Zn/Hg}$
99	Этилбензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
100	Ацетофенон (метилфенилкетон) $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$
101	Бензальдегид $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
102	Толуол $\xrightarrow[100 - 110\ ^oC]{H_2SO_4\ (конц.)}$
103	Фенетол (этоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3COCl}$
104	Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Cl_2}$
105	Бромбензол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3COCl}$
106	*п*-Нитротолуол $\xrightarrow[t^oC]{H_2SO_4\ (конц.)}$
107	Бензойная кислота $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KNO_3}$
108	*п*-Хлорметоксибензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
109	Бензойная кислота $\xrightarrow[t^oC]{SO_3,\ H_2SO_4\ (конц.)}$
110	Толуол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{CH_3CH_2CH_2Cl}$
111	*п*-Метокситолуол $\xrightarrow[t^oC]{H_2SO_4\ (конц.)}$
112	Анизол (метоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$
113	Ацетанилид (N-фениламид этановой кислоты) $\xrightarrow[H_2SO_4,\ CH_3COOH]{HNO_3}$
114	*о*-Нитротолуол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
115	Изобутилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$
116	*п*-Нитроацетанилид $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
117	Бромбензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$
118	Толуол $\xrightarrow[100 - 110\ ^oC]{H_2SO_4\ (конц.)}$
119	*о*-Нитротолуол $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$

Раздел №2.

Задание: приведите механизмы следующих реакций:

1. Бромбензол $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$

   В терминах теории резонанса объясните направление реакции

2. 1-Метилциклогексен $\xrightarrow{B_2H_6}$ ... $\xrightarrow[\ominus OH]{H_2O_2}$

   Укажите стереохимический результат реакции и приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию одного из стереоизомеров

3. Бензойная кислота $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$

   В терминах теории резонанса объясните направление реакции

4. Бутан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

   Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по R,S-номенклатуре

5. 1,3-бутадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2\ (1\ моль)}$

   Приведите энергетическую диаграмму реакции. Объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции

6. Фенетол (этоксибензол) $\xrightarrow[AlCl_3,\ t^oC]{H_3C-C(=O)-Cl}$

   В терминах теории МО и теории резонанса объясните направление реакции

7. 1-Бутен $\xrightarrow{HBr}$

   Укажите стереохимический результат реакции.

8. Ацетофенон (метилфенилкетон) $\xrightarrow[FeCl_3,\ t^oC]{Cl_2}$

   В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

9. Толуол $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$

   В терминах теории МО и теории резонанса объясните направление реакции

10. Циклогексен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

    Укажите стереохимический результат реакции и приведите конфигурацию и наиболее устойчивую конформацию одного из стереоизомеров.

11. Бромбензол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3}$

В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

12. Метоксиэтилен $\xrightarrow{HBr}$

Сравните скорости реакций гидробромирования этилена и метоксиэтилена.

В терминах теории МО объясните направление реакции.

13. Этоксиэтилен $\xrightarrow{HBr}$

Сравните скорости реакций гидробромирования этилена и этоксиэтилена

14. Бензойная кислота $\xrightarrow[FeBr_3,\ t^oC]{Br_2}$

В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

15. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

Приведите энергетическую диаграмму реакции. Объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции.

16. Хлорбензол $\xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3}$

В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

17. Изопрен (2-метил-1,3-бутадиен) $\xrightarrow{HBr}$

Приведите энергетическую диаграмму реакции. Объясните влияние температуры на количественное соотношение продуктов реакции.

18. Бензальдегид $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$

В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

19. Нитробензол $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$

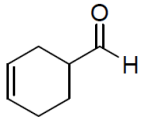
В терминах теории резонанса объясните направление реакции.

20. Этилбензол $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

Укажите стереохимический результат реакции.

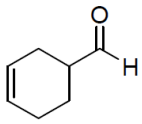
Раздел №3.

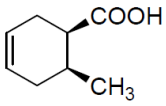
Задание: приведите рациональные схемы синтеза:

1. Бензол → 3-бром-4-хлорбензойная кислота
2. Этанол и пропеналь → 

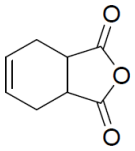
   Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей
3. (2E,4E)-2,4-гексадиен $\xrightarrow{h\nu}$

   Напишите результат реакции и объясните протекание реакции в рамках метода граничных орбиталей
4. Циклогексан → (*Z*)-1,2-циклогександиол

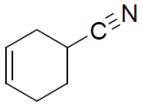
   (укажите наиболее устойчивую конформацию одного из полученных продуктов)
5. Этанол и пропеналь → 

   Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей
6. Этилен → 3-гексин
7. 1-Бутен → (*Z*)-2-бутен
8. 2-Бромбутан → *трео*-2,3-бутандиол
9. 2-Бутин → эритро-2,3-бутандиол
10. Этанол и (*Z*)-2-бутеновая кислота → 

    Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей.
11. Бензол и этанол → 2-хлор-4-нитроэтилбензол
12. Ацетилен → хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)
13. Пропан → Ацетон
14. Бензол и ацетилхлорид → *м*-хлорэтилбензол
15. Метан → Пропаналь

    (примените реакцию гидроборирования)
16. и 1,3-бутадиен → 

    Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей
17. Ацетилен → 1-бутин
18. Бензол и ацетилхлорид → *м*-хлорэтилбензол
19. Пропин → 2-гексин
20. Этилен → хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)
21. CH_4 → Пропаналь (примените реакцию гидроборирования)
22. Бензол → 3-бром-4-хлорбензойная кислота
23. Бензол и этилен → 1-фенилэтанол
24. Карбид кальция → бутанон

25. Этанол и акрилонитрил (CH_2=CH-CN) → 

Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей.

26. 1,4-Бутандиол → 1-бром-2-бутен

26. Метилацетилен → 2-гексин

27. (2E,4E)-2,4-гексадиен $\overset{t^oC}{\rightleftharpoons}$

Напишите результат реакции и дайте объяснение ее протеканию в рамках метода граничных орбиталей.

28. Бензол → 3-бром-5-сульфобензойная кислота

29. (2E,4Z)-2,4-гексадиен $\overset{t^oC}{\rightleftharpoons}$

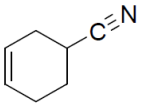
Напишите результат реакции. Дайте объяснение протеканию реакции в рамках метода граничных орбиталей.

30. Ацетилен → хлоропрен (2-хлор-1,3-бутадиен)

31. Бензол и пропен → 2-бром-2-(*п*-бромфенил)пропан

32. Пропан → 3-бром-1-хлорпропан

33. Этилен → этилвиниловый эфир

34. Ацетилен → 

35. Бензол и ацетилхлорид → *м*-бромэтилбензол

36. Пропан и этанол → 2-этоксипропен

37. 1-Бутен → (Z)-2-бутен

38. Бензол и пропанол → 2-бром-2-(*п*-бромфенил)пропан

39. Бензол и этанол → 1-фенилэтанол

40. Бензол → 3-бром-4-нитробензойная кислота

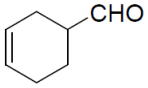
41. Ацетилен → 3-гексин

42. Этилен → 3-гексин

43. Бензол → 4-хлор-3-нитробензойная кислота

44. Пропан → Циклопропан

43. Бензол и пропен → 3-бром-4-изопропилбензолсульфокислота

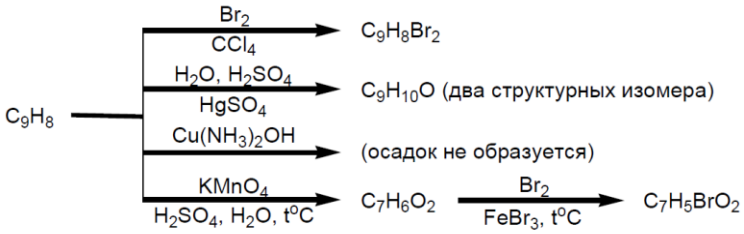
44. Этанол и пропеналь → 

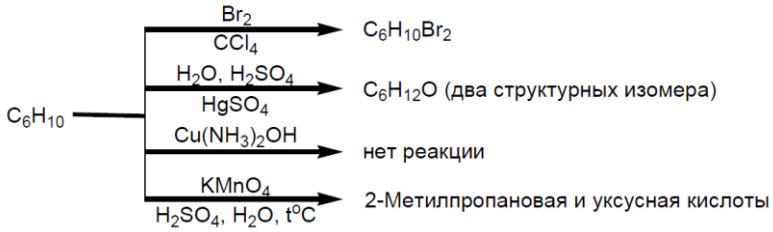
Дайте объяснение протеканию реакции Дильса-Альдера в рамках метода граничных орбиталей.

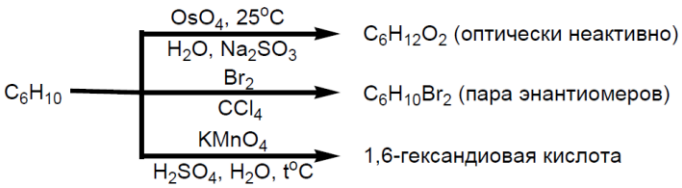
45. Бензол и метан → *п*-бромбензилхлорид

Раздел №4.

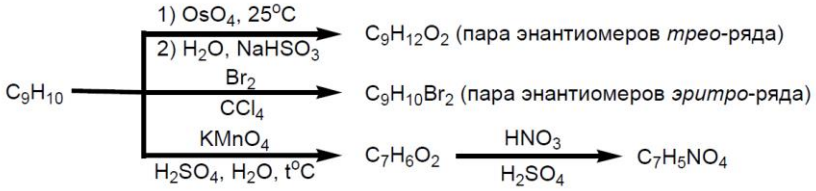
Задание: установите строение исходного соединения, укажите его стереохимию, напишите все указанные реакции.

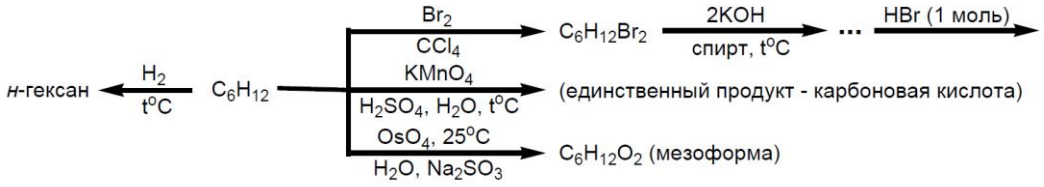


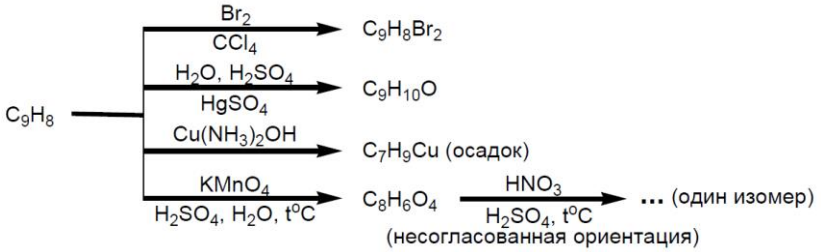


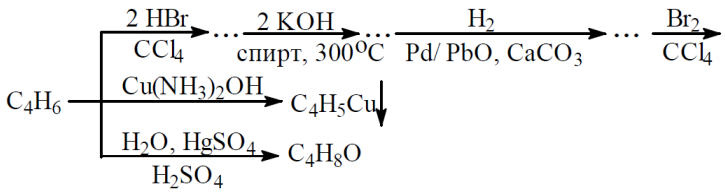


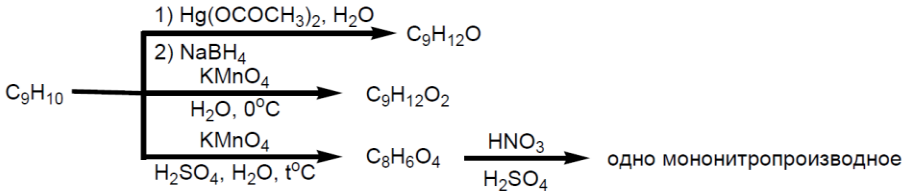
Приведите конфигурации и конформации соединений $C_6H_{12}O_2$ и $C_6H_{10}Br_2$



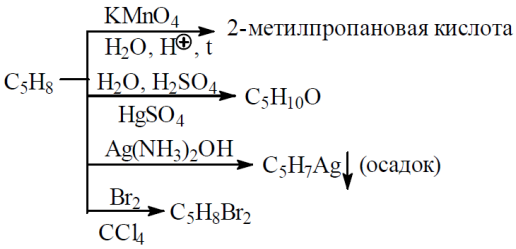


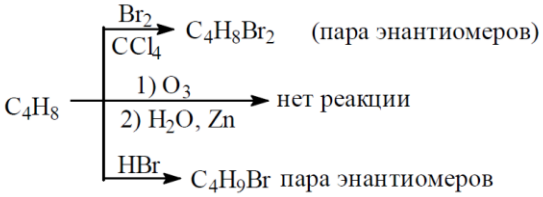




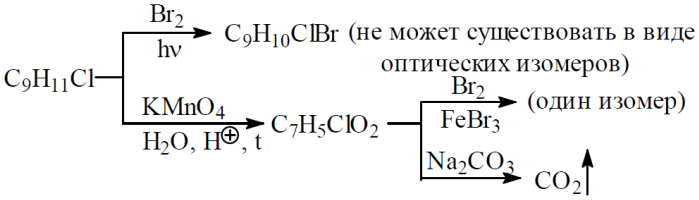


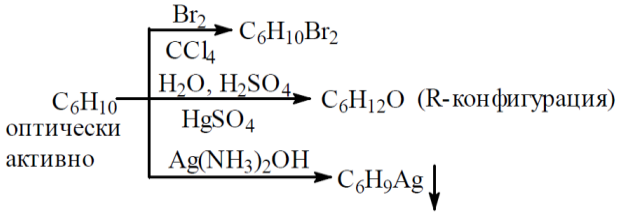
В $C_8H_6O_4$ проявляется согласованная ориентация заместителей.

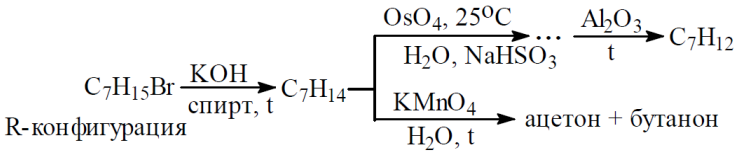


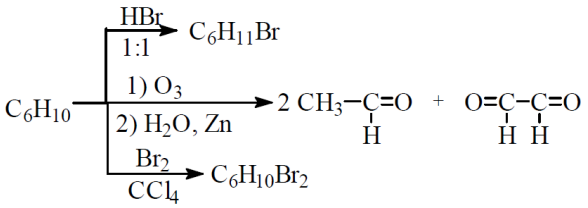


Приведите конфигурации полученных продуктов и назовите по R,S-номенклатуре.







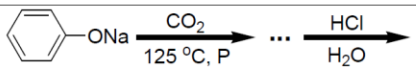
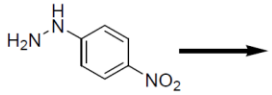
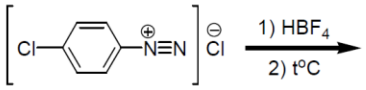
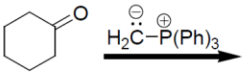
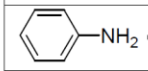
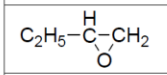
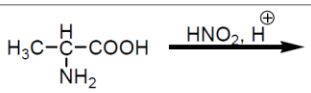
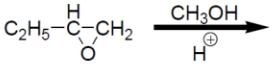
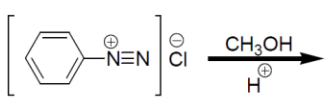
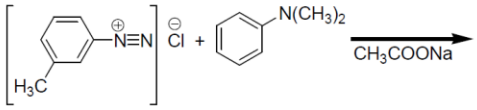


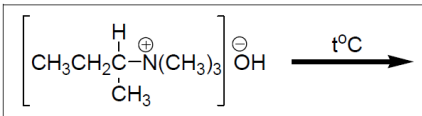
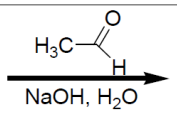
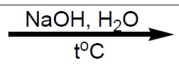
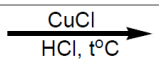
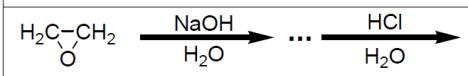
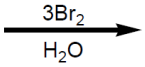
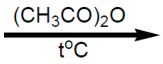
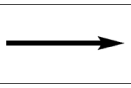
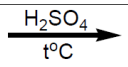
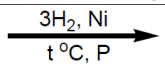
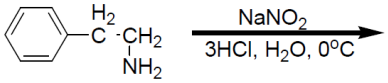
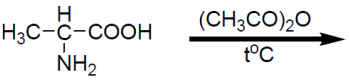
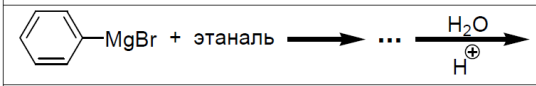
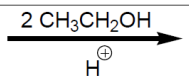
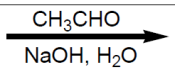
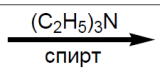
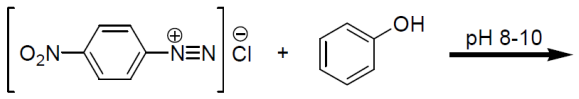
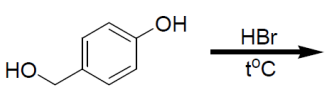
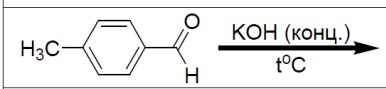
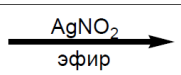
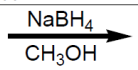
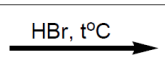
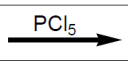
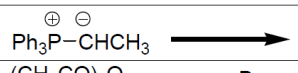
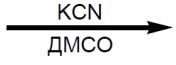
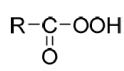
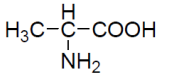
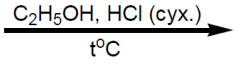
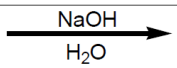
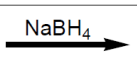
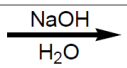
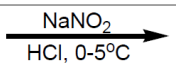
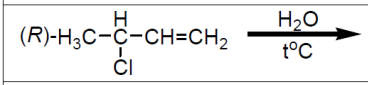
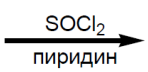
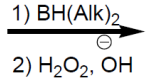
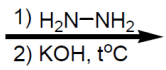
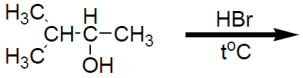
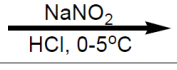
Какие пространственные изомеры возможны для этого углеводорода?

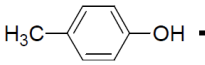
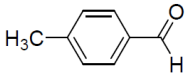
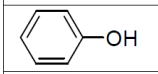
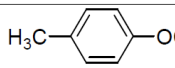
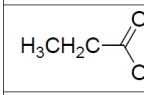
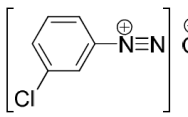
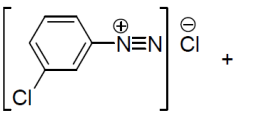
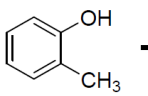
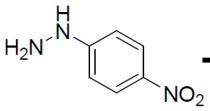
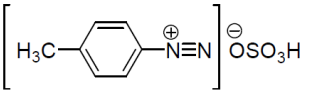
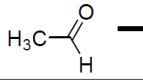
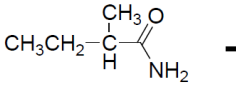
4 семестр

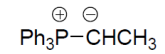
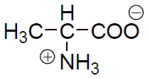
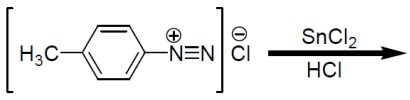
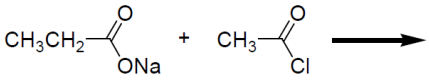
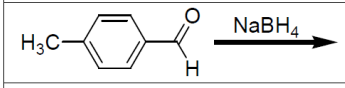
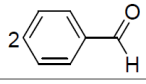
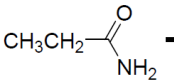
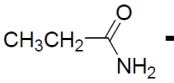
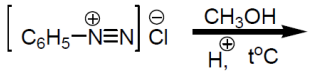
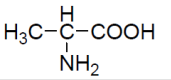
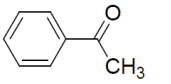
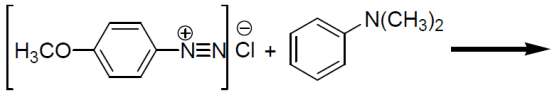
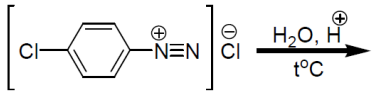
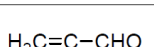
Максимальная оценка – 40 баллов.
Перечень заданий, входящих в состав экзаменационного билета.

Раздел №1.
Задание: завершите уравнения реакций, назовите полученные соединения:

2-Хлортолуол $\xrightarrow[P,\ t^oC]{NaOH,\ H_2O}$ ... $\xrightarrow{HCl}$	 $\xrightarrow[125\ ^oC,\ P]{CO_2}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$
Амид фенилуксусной кислоты $\xrightarrow[t^oC]{P_2O_5}$	Фенилнитрометан $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$
Этилацетат $\xrightarrow[абс.\ эфир]{LiAlH_4}$	4-Хлортолуол $\xrightarrow[P,\ t^oC]{NaOH,\ H_2O}$
Циклопентанон +  $\longrightarrow$	 $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ HBF_4}$
Малоновый эфир $\xrightarrow[2)\ CH_3CH_2CH_2Br]{1)\ C_2H_5ONa}$ ... $\xrightarrow[t^oC]{H_2O,\ H^\oplus}$	
 $\xrightarrow[t^oC]{C_6H_5COCl}$	4-Хлортолуол $\xrightarrow[P,\ t^oC]{NaOH,\ H_2O}$
(*S*)-2-бромпентан $\xrightarrow[ДМФА]{NaNO_2}$	Аминоуксусная кислота $\xrightarrow[t^oC]{C_2H_5OH,\ HCl(г)}$
 $\xrightarrow{C_2H_5NH_2}$	Этилпропаноат $\xrightarrow[абс.\ эфир]{LiAlH_4}$
Этилоксиран + CH_3ONa $\longrightarrow$	Бутаналь $\xrightarrow[H_2O,\ 10\%]{NaOH}$
1-Метилциклогексен $\xrightarrow[2)\ H_2O_2,\ OH^\ominus]{1)\ B_2H_6}$	
Пропановая кислота $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ NH_3}$	Ацетонитрил $\xrightarrow[2)\ HBr]{1)\ 2H_2,\ Ni}$
Ацетофенон $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{HNO_3\ (конц.)}$	Фенол $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$ ... $\xrightarrow[t^oC]{AlCl_3}$
Циклогексен $\xrightarrow[H^\oplus]{H_2O}$	
(*S*)-2-пентанол $\xrightarrow[H^\oplus]{CH_3COOH}$	Фенол $\xrightarrow[NaOH,\ H_2O]{(CH_3O)_2SO_2}$
CH_3MgI + C_2H_5OH $\longrightarrow$	$CH_3CH_2CH_2ONa$ + CH_3I $\longrightarrow$
C_2H_5MgI + CH_3COOH $\longrightarrow$	Этаналь + PCl_5 $\longrightarrow$
	
Фталевый ангидрид $\xrightarrow[180\ ^oC]{NH_3}$	(*R*)-2-Пентанол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$
п-Гидроксибензиловый спирт $\xrightarrow[H^\oplus\ t^oC]{CH_3COOH}$	Ацетофенон + $3I_2$ $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$
Пропилмалоновый эфир $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ H^\oplus,\ t^oC}$	Фенол $\xrightarrow[3H_2SO_4,\ 0^oC]{NaNO_2}$ ... $\xrightarrow{HNO_3\ (разб.)}$
3-Бром-4-хлорнитробензол $\xrightarrow[t^oC]{CH_3ONa}$	Фенол $\xrightarrow[100\text{-}110^oC]{H_2SO_4}$
Бутанон $\xrightarrow[2)\ KOH,\ t^oC]{1)\ H_2N{-}NH_2}$	2-Аминобутановая кислота $\xrightarrow{H_3C{-}C(=O){-}Cl}$

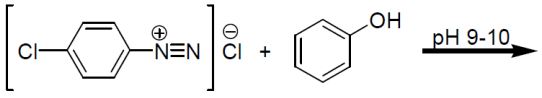
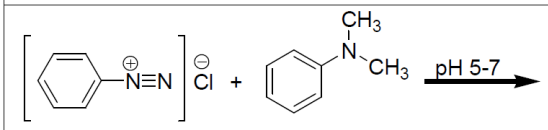
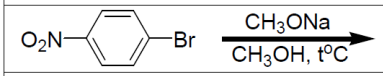
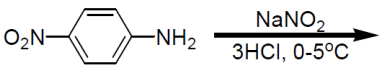
	Бензальдегид 
(*S*)-2-Бромбутан 	*п*-Толилдиазоний хлорид 
	Толуол
Фенол 	(*R*)-2-пентанол 
Этилмагнийбромид + ацетон	цис-2-Бутен + 
(*S*)-2-бутанол + CH_3COOH 	Фенол 
	
	Этаналь 
п-толуиловый альдегид 	Бромэтан 
	
	(*S*)-2-Бромбутан 
Бензальдегид 	Анизол 
транс-4-метилциклогексанол 	Ацетон + 
1-Бромбутан 	Анилин
$C_3H_7Li + C_2H_5OH$	$C_6H_5ONa + C_2H_5Br$
E-2-Бутен + 	 
Нитроэтан 	Ацетон 
Бензальдегид + ацетон 	*м*-Броманилин 
	$H_2C{=}CH_2$
(*R*)-2-бутанол 	Пропин 
Циклопентанон 	
Бутиллитий + этанол	*п*-Нитроанилин 

Бензойная к-та $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{NaNO_3}$	Бромэтан $\xrightarrow[ДМФА]{KNO_2}$
 $\xrightarrow[NaOH,\ H_2O]{(CH_3O)_2SO_2}$	 $\xrightarrow{NaHSO_3}$
 $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$	Толуол $\xrightarrow[CuCl,\ AlCl_3,\ t^oC]{CO + HCl}$
Бензальдегид $\xrightarrow[CH_3COONa,\ t^oC]{(CH_3CO)_2O}$	*м*-Толуидин $\xrightarrow{HCl}$
Этил *трет*-бутиловый эфир $\xrightarrow[t^oC]{HI}$	 $\xrightarrow[t^oC]{HI}$
(*S*)-2-бутанол $\xrightarrow[эфир]{SOCl_2}$	3-Хлор-3-метилгексан $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{KOH}$
2-Бромпропан $\xrightarrow[эфир]{Mg}$ ... $\xrightarrow[2)\ HCl,\ H_2O]{1)\ CO_2}$	*п*-Хлорацетофенон + $Ph_3\overset{\oplus}{P}-\overset{\ominus}{C}HCH_3$ $\longrightarrow$
Этаналь + $HC\equiv\overset{\ominus}{C}\overset{\oplus}{Na}$ $\longrightarrow$ ... $\xrightarrow[H^{\oplus}]{H_2O}$	Стирол $\xrightarrow{BH_3}$ ... $\xrightarrow[NaOH,\ H_2O]{H_2O_2}$
Ацетанилид $\xrightarrow[CH_3COOH]{HNO_3,\ H_2SO_4}$	Аминоуксусная кислота $\xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$
(*R*)-*втор*-бутил ацетат $\xrightarrow[H^{\oplus},\ t^oC]{H_2O}$	2-метилгексен-2 $\xrightarrow[2)\ H_2O,\ Zn]{1)\ O_3}$
(*R*)-втор-бутилацетамид $\xrightarrow[NaOH,\ t^oC]{H_2O}$	4-хлортолуол $\xrightarrow[NH_3(ж.)]{NaNH_2}$
 $\xrightarrow[абс.\ эфир]{LiAlH_4}$	*п*-Толуидин $\xrightarrow[HCl,\ 0^oC]{NaNO_2}$
Адипинат кальция $\xrightarrow{t^oC}$	Масляная кислота $\xrightarrow{SOCl_2}$
(*S*)-1-фенилэтанол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$	Пропен $\xrightarrow[Co,\ P,\ t^oC]{H_2 + CO}$
Фенол + ацетилхлорид $\longrightarrow$	C_2H_5MgBr + пропин $\longrightarrow$
Салициловая кислота $\xrightarrow[t^oC]{(CH_3CO)_2O}$	Метилэтиламин $\xrightarrow[2)\ NaOH,\ H_2O]{1)\ CH_3Br}$
Малоновый эфир $\xrightarrow[2)\ Бензилхлорид]{1)\ C_2H_5ONa}$	Фенилдиазоний хлорид $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ HBF_4}$
 $\xrightarrow[HCl\ (конц.)]{SnCl_2}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$	 +  $\xrightarrow{pH\ 9\text{-}10}$
CH_3CHO +  $\longrightarrow$	 $\xrightarrow[t^oC]{H_2O,\ \overset{\oplus}{H}}$
2-Метил-2-бутанол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$	Этанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KBr}$
2-бромпентан $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{KOH}$	 $\xrightarrow[\ominus OH]{HCN}$
Ацетанилид $\xrightarrow[CH_3COOH]{Br_2}$	 $\xrightarrow[t^oC]{LiAlH_4}$

Бутаналь +  →	*o*-Хлоранизол $\xrightarrow[NH_3(ж.)]{NaNH_2}$
 $\xrightarrow{HBr}$	Ацетамид $\xrightarrow[t^oC]{P_2O_5}$
 $\xrightarrow[HCl]{SnCl_2}$	
1-Бромпропан $\xrightarrow[спирт]{(CH_3)_2NH}$	Этилацетат $\xrightarrow[абс.\ эфир]{LiAlH_4}$
	Фенол $\xrightarrow[H_2O]{3Br_2}$
C_6H_5MgCl $\xrightarrow[абс.\ эфир]{оксиран}$	$CH_3CH{=}CH_2$ $\xrightarrow[Co(CO)_4,\ P,\ t^oC]{H_2 + CO}$
Фенилацетат $\xrightarrow[H^{\oplus},\ t^oC]{H_2O}$	C_2H_5OH $\xrightarrow{Na}$ ... $\xrightarrow{фенол}$
$CH_3CH_2CH_2OH$ $\xrightarrow[170^oC]{H_2SO_4}$ ... $\xrightarrow{PhCOOOH}$	(*R*)-2-бутанол $\xrightarrow[пиридин]{SOCl_2}$
$H_2NCH_2{-}COOH$ $\xrightarrow[HCl]{CH_3OH}$	Метилэтиловый эфир $\xrightarrow[t^oC]{HI}$
CH_3MgI $\xrightarrow{C_6H_5CHO}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$	 $\xrightarrow[H_2O]{NaOH\ (конц.)}$
 $\xrightarrow[t^oC]{P_2O_5}$	C_2H_5MgBr $\xrightarrow[2)\ HCl,\ H_2O]{1)\ CO_2}$
п-Хлорфенол $\xrightarrow[H_2O]{2Br_2}$	Бензальдегид $\xrightarrow{H_2\overset{\ominus}{C}{-}\overset{\oplus}{P}(Ph)_3}$
 $\xrightarrow{Br_2 + 4NaOH}$	
$(CH_3)_2CHCH_2CH(COOC_2H_5)_2$ $\xrightarrow[2)\ t^oC]{1)\ H_2O,\ H^{\oplus},\ t^oC}$	Бутаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH}$ ... $\xrightarrow{t^oC}$
 $\xrightarrow[t^oC]{C_2H_5OH,\ HCl\ (сух.)\ (1:1)}$	Этилбензоат $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$
C_2H_5Br $\xrightarrow[спирт,\ t^oC]{CH_3NH_2}$	(*S*)-2-бутанол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$
Бензиламин $\xrightarrow[HCl,\ H_2O]{NaNO_2}$	Метилбутаноат $\xrightarrow[C_2H_5OH]{Na}$
 $\xrightarrow{NH_2OH}$	Аминоуксусная кислота + ацетилхлорид →
	
п-Толуолсульфоновая кислота $\xrightarrow[2)\ HCl,\ H_2O]{1)\ 3NaOH,\ 300^oC}$	$H_2C{=}\underset{H}{C}{-}CHO$ +  →
Фенол $\xrightarrow[2.\ CO_2,\ 125\ ^oC,\ P]{1.\ NaOH,\ H_2O}$ ... $\xrightarrow[H_2O]{HCl}$	3,4-дибромнитробензол $\xrightarrow[CH_3OH,\ t^oC]{CH_3ONa}$

Раздел №2.

Задание: приведите механизмы следующих реакций:

п-Нитрохлорбензол $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$	Пропаналь $\xrightarrow[H^{\oplus}]{2C_2H_5OH}$
Бензальдегид $\xrightarrow[H_2O]{KOH\ (конц.)}$	Этилбензоат $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$
(*S*)-2-бутанол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$	Бензойная кислота $\xrightarrow[H^{\oplus},\ t^oC]{C_2H_5OH}$
Пропановая кислота + этанол $\underset{t^oC}{\overset{H^{\oplus}}{\rightleftharpoons}}$	
п-Толуидин $\xrightarrow[3HCl,\ 0^oC]{NaNO_2}$	Уксусный ангидрид + CH_3NH_2 $\xrightarrow{t^oC}$
Фенилуксусная кислота + (*S*)-2-бутанол $\underset{t^oC}{\overset{H^{\oplus}}{\rightleftharpoons}}$	Анизол $\xrightarrow[t^oC]{HI}$
Бензальдегид $\xrightarrow[OH^{\ominus}]{HCN}$	*п*-Аминоацетофенон $\xrightarrow[3HCl,\ 0\text{-}5^oC]{NaNO_2}$
Метилпропаноат $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$	(*R*)-2-бутанол $\xrightarrow[H_2SO_4,\ t^oC]{KBr}$
(*R*)-2-бутанол $\xrightarrow[эфир]{SOCl_2}$	Бензальдегид + анилин $\xrightarrow{t^oC}$
Этаналь $\xrightarrow[H^{\oplus}]{2CH_3OH}$	(*S*)-2-Бромбутан $\xrightarrow[t^oC]{NaOH,\ H_2O}$
Бутановая кислота + метанол $\underset{t^oC}{\overset{H^{\oplus}}{\rightleftharpoons}}$	1. Пропаналь $\xrightarrow[HO^{\ominus}]{HCN}$ (4 балла)
	(*S*)-2-бутанол $\xrightarrow[пиридин]{SOCl_2}$
	(*R*)-2-Метил-1-бутанол $\xrightarrow[t^oC]{HBr}$
о-Толуидин $\xrightarrow[HCl,\ 0^oC]{NaNO_2}$	Фенолят натрия $\xrightarrow[125\ ^oC,\ P]{CO_2}$
2-Бром-2-метилбутан $\xrightarrow[t^oC]{H_2O}$	Пропаналь $\xrightarrow[H_2O]{NaOH\ (10\%)}$
Пропановая кислота + (*R*)-2-бутанол $\underset{t^oC}{\overset{H^{\oplus}}{\rightleftharpoons}}$	
Бензальдегид $\xrightarrow{C_6H_5NHNH_2}$	

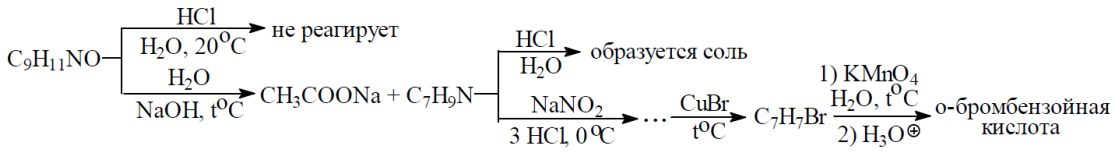
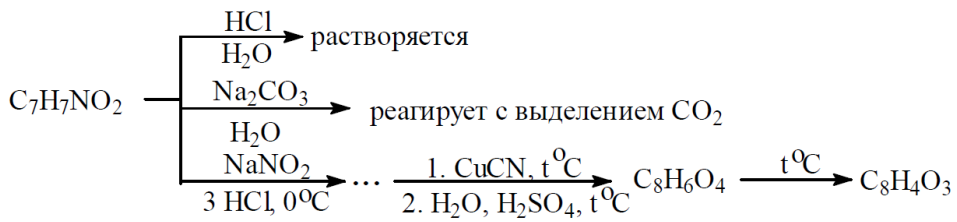
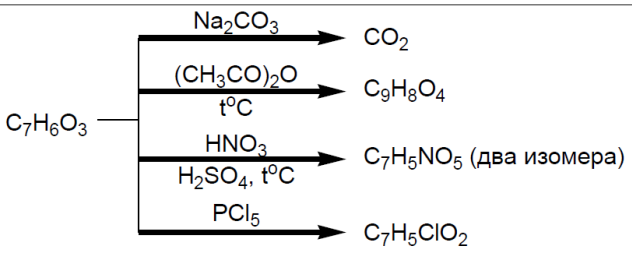
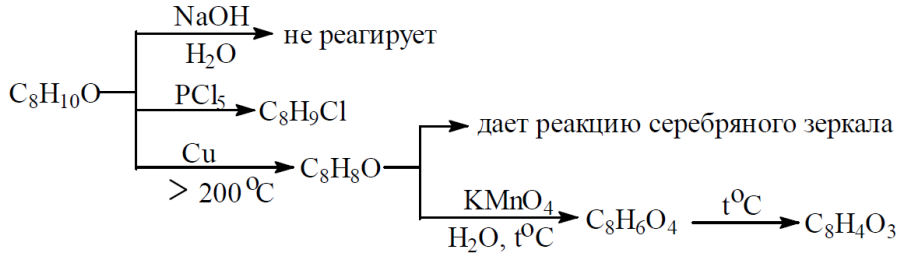
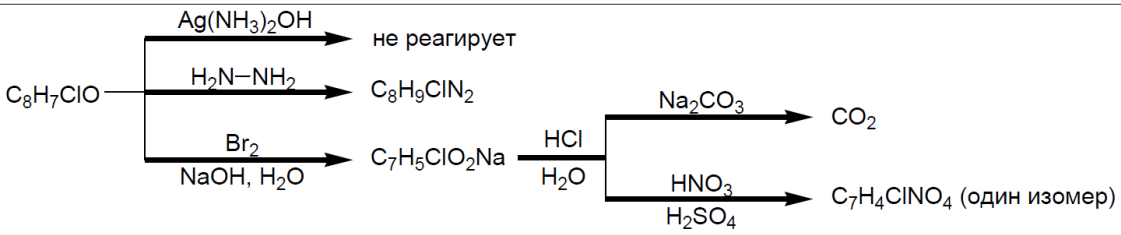
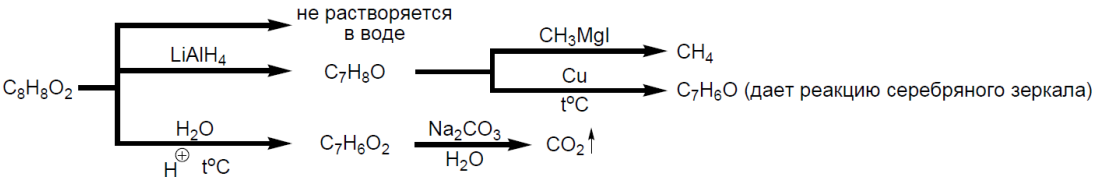
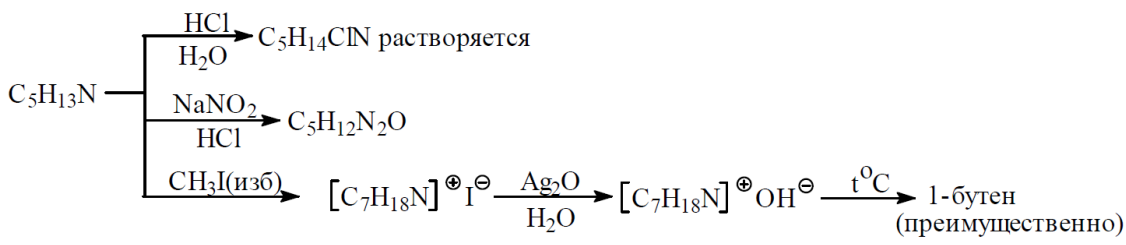
Раздел №3.

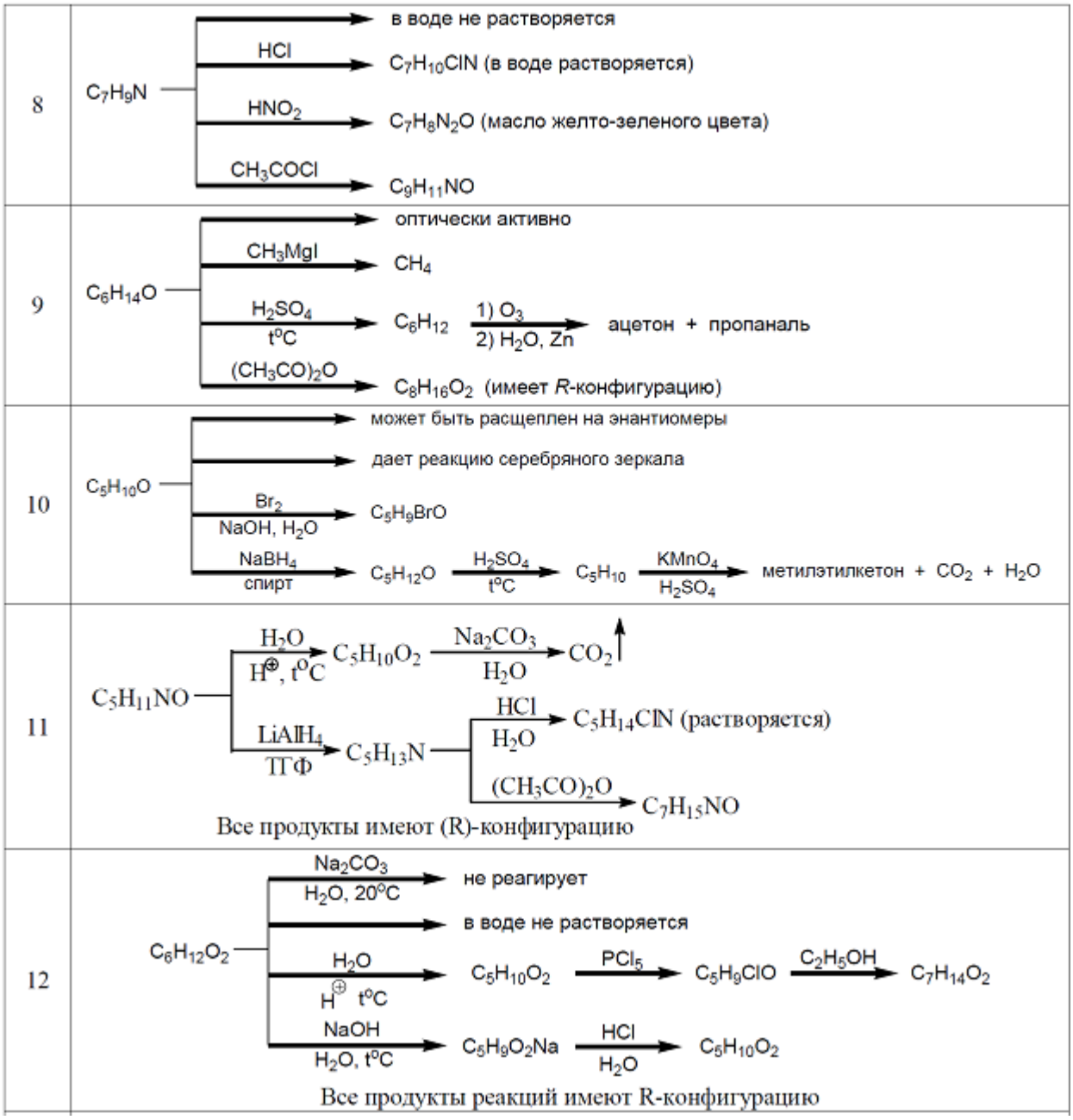
Задание: Предложите схемы получения следующих соединений из простых углеводородов и любых неорганических веществ:

№ п/п		№ п/п	
1	Этилен → 1-бутанол (используйте реакцию Гриньяра)	22	Толуол → бензилбензоат
2	Бензол и метан → *м*-нитробензойная кислота	23	Этилен → пропиламин
3	Хлорбензол → 2-хлор-4-нитрофенол	24	Этилен → 2-метил-2-пентеналь
4	Этан → уксусный ангидрид	25	Бензол → *м*-фторфенол
5	Пропен → 2-метил-2-пентанол (используйте реакцию Гриньяра)	26	Фенол и уксусный ангидрид → ацетилсалициловая кислота (аспирин)
6	Бензол → адипиновая (1,6-гександиовая) кислота	27	Бензол → *м*-фторхлобензол
7	Ацетилен и бензол → оксим ацетофенона	28	Бензол → *м*-бромфенилгидразин
8	Ацетон → изопропилпропаноат	29	Бензол → *м*-бромйодбензол
9	Этилен → этиловый эфир α-аланина (2-амино-пропановой кислоты)	30	Толуол → бензиловый эфир фенилуксусной кислоты
10	Этилен → аминоуксусная кислота	31	Бензол и этанол → 1-фенилэтанол
11	Этанол → диэтиловый эфир янтарной кислоты	32	Этилен → янтарная кислота
12	Толуол → фенилуксусная кислота	33	Кумол → салициловая кислота
13	Бензол и этанол → 2-фенилэтанол	34	Бензол → *м*-фторанизол
14	Бензол и метанол → *п*-*N,N*-диметиламиноазобензол	35	Нитробензол → 1,3,5-трибромбензол
15	Бензол и метан → *м*-иодметоксибензол	36	Этилен → ацетамид
16	Кумол и метилйодид→ *п*-нитрометоксибензол	37	Бензол → 4-гидроксиазобензол
17	Бензол и уксусный ангидрид → *п*-нитроанилин	38	Толуол → *п*-толуиловая кислота
18	Бензол → *м*-броманизол	39	Этанол и бензол → фенилацетат
19	Этилен → α-аланин (α-аминопропионовая кислота)	40	Толуол и пропанол-1 → пропиловый эфир фенилуксусной кислоты
20	Толуол → амид фенилуксусной кислоты	41	Этан → диамид янтарной кислоты
21	Этилен → 2-бутанол (используйте реакцию Гриньяра)	42	Бензол и этилен → *п*-нитроацетофенон

Раздел №4.

Задание: на основании анализа химических свойств установите строение соединения. Приведите указанные реакции и номенклатуру всех соединений:

1	 $C_9H_{11}NO$ HCl, H_2O, 20 °C не реагирует H_2O, NaOH, t °C $CH_3COONa + C_7H_9N$ HCl, H_2O образуется соль $NaNO_2$, 3 HCl, 0 °C … CuBr, t °C C_7H_7Br 1) $KMnO_4$, H_2O, t °C 2) $H_3O^{\oplus}$ о-бромбензойная кислота
2	 $C_7H_7NO_2$ HCl, H_2O растворяется Na_2CO_3, H_2O реагирует с выделением CO_2 $NaNO_2$, 3 HCl, 0 °C … 1. CuCN, t °C 2. H_2O, H_2SO_4, t °C $C_8H_6O_4$ t °C $C_8H_4O_3$
3	 $C_7H_6O_3$ Na_2CO_3 CO_2 $(CH_3CO)_2O$, t °C $C_9H_8O_4$ HNO_3, H_2SO_4, t °C $C_7H_5NO_5$ (два изомера) PCl_5 $C_7H_5ClO_2$
4	 $C_8H_{10}O$ NaOH, H_2O не реагирует PCl_5 C_8H_9Cl Cu, > 200 °C C_8H_8O дает реакцию серебряного зеркала $KMnO_4$, H_2O, t °C $C_8H_6O_4$ t °C $C_8H_4O_3$
5	 C_8H_7ClO $Ag(NH_3)_2OH$ не реагирует H_2N-NH_2 $C_8H_9ClN_2$ Br_2, NaOH, H_2O $C_7H_5ClO_2Na$ HCl, H_2O Na_2CO_3 CO_2 HNO_3, H_2SO_4 $C_7H_4ClNO_4$ (один изомер)
6	 $C_8H_8O_2$ не растворяется в воде $LiAlH_4$ C_7H_8O CH_3MgI CH_4 Cu, t °C C_7H_6O (дает реакцию серебряного зеркала) H_2O, $H^{\oplus}$, t °C $C_7H_6O_2$ Na_2CO_3, H_2O $CO_2\uparrow$
7	 $C_5H_{13}N$ HCl, H_2O $C_5H_{14}ClN$ растворяется $NaNO_2$, HCl $C_5H_{12}N_2O$ CH_3I(изб) $[C_7H_{18}N]^{\oplus}I^{\ominus}$ Ag_2O, H_2O $[C_7H_{18}N]^{\oplus}OH^{\ominus}$ t °C 1-бутен (преимущественно)



8.3. СТРУКТУРА И ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

3 семестр

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» (3 семестр) включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 разделов, относящихся к разным разделам курса. Первый раздел включает в себя набор из 14 реакций по всем темам, второй вопрос билета предусматривает развернутый ответ студента по механизмам протекания двух реакций, в третьем разделе студенту необходимо привести рациональную схему получения заданных веществ из данных исходных соединений рационально (с максимально высокими выходами на каждой стадии, число стадий минимально) с использованием только неорганических реагентов (все органические реагенты необходимые для синтеза должны быть получены студентом из данных исходных соединений). Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый раздел –14 баллов, второй – 11 баллов каждый, третий– 8 баллов, четвертый – 7 баллов.

Пример экзаменационного билета:

УТВЕРЖДАЮ

_____

Зав. каф. органической химии

Министерство образования и науки РФ

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Кафедра органической химии

Экзаменационный билет

I. Напишите уравнения реакций (10,0 б.) и назовите полученные соединения (1,0 б.). Для реакций **1** и **2** приведите стереохимический результат (2,0 б.). Для продукта реакции **3** укажите конформацию (1,0 б.).

1) Циклопентен $\xrightarrow[2)\ NaHSO_3,\ H_2O]{1)\ OsO_4,\ 25^oC}$

2) Бутан $\xrightarrow[h\nu]{Br_2}$

3) Циклогексен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$

4) Пропен $\xrightarrow[450\ ^oC]{Cl_2}$

5) Ацетилен $\xrightarrow[NH_{3(жидк.)}]{NaNH_2}$ ... $\xrightarrow{CH_2{=}CH{-}CH_2{-}Br}$

6) Пропен $\xrightarrow[ROOR,\ t^o]{HBr}$

7) Изопрен $\xrightarrow{HBr}$

8) Бромбензол $\xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3}$

9) 2-Бромбутан $\xrightarrow[спирт,\ t^o]{KOH}$

10) Бензойная кислота $\xrightarrow[FeBr_3]{Br_2}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (11,0 б.).

1) (*E*)-2-Бутен $\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}$ (2,0 б.)

Приведите энергетическую диаграмму реакции. (1,0 б.)

Укажите стереохимический результат реакции и конфигурацию стереоизомеров по *(R,S)*-номенклатуре. (1,0 б.)

2) Анизол $\xrightarrow[AlCl_3]{CH_3COCl}$ (1,0 б.)

В терминах теории резонанса объясните направление реакции. (2,0 б.)

Сравните скорости ацилирования бензола и анизола. Свой ответ поясните. (1,0 б.)

3) $H_2C{=}CH{-}\overset{\cdot}{C}N$ + бутадиен-1,3 $\xrightarrow{t^o}$ (1,0 б.)

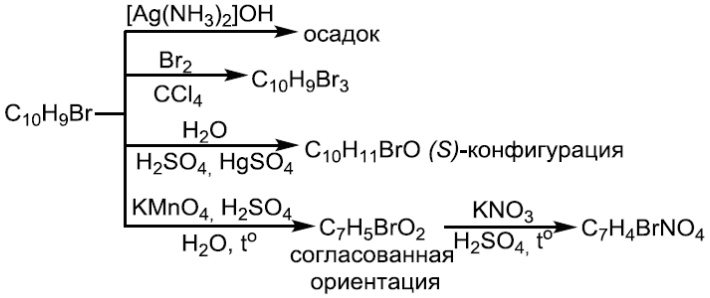
Объясните протекание реакции в рамках метода граничных орбиталей. (2,0 б.)

III. Приведите рациональные схемы синтеза (8,0 б.).

1) Бутен-1 ⟶ *мезо*-2,3-дибромбутан (4,0 б.)

2) Бензол ⟶ 4-бром-3-нитробензойная кислота (4,0 б.)

IV. Установите строение исходного соединения (1,0 б.), укажите его стереохимию (1,0 б.). Напишите все указанные реакции (5,0 б.).



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	14	11	8	7	40

4 семестр

Экзамен по дисциплине «Органическая химия» (4 семестр) включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 4 разделов, относящихся к разным разделам курса. Первый раздел включает в себя набор из 14 реакций по всем темам, второй вопрос билета предусматривает

развернутый ответ студента по механизмам протекания двух реакций, в третьем разделе студенту необходимо привести рациональную схему получения заданных веществ из данных исходных соединений рационально (с максимально высокими выходами на каждой стадии, число стадий минимально) с использованием только неорганических реагентов (все органические реагенты необходимые для синтеза должны быть получены студентом из данных исходных соединений). Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый раздел –14 баллов, второй – 8 баллов каждый, третий– 10 баллов, четвертый – 8 баллов.

Пример экзаменационного билета:

УТВЕРЖДАЮ

_____

Зав. каф. органической химии

Министерство образования и науки РФ

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева

Кафедра органической химии

Экзаменационный билет

I. Завершите уравнения реакций и назовите все соединения (14 баллов):

1. Пропин $\xrightarrow{2\ HBr}$

2. $(CH_3)_2CHCH_2CH_3 \xrightarrow[P,\ t^oC]{HNO_3(разб)}$

3. 2-Бромпропан $\xrightarrow[эфир]{Mg} \cdots \xrightarrow[2.\ HCl,\ H_2O]{1.\ CO_2}$

4. Стирол + $BH_3 \longrightarrow \cdots \xrightarrow[NaOH,\ H_2O]{H_2O_2}$

5. $C_6H_5OH + CH_3-C(=O)-Cl \longrightarrow$

6. $CH_3-CH(O)-CH_2 \xrightarrow[H^{\oplus}]{C_2H_5OH}$

7. $CH_3-C(=O)-H + NH_2-NH-C_6H_4-NO_2 \longrightarrow$

8. $CH_3CH_2CH_2-C(=O)-H + 2\ CH_3OH \xrightarrow{H^{\oplus}}$

9. Ацетон + $CH\equiv C^{\ominus}Na^{\oplus} \longrightarrow \cdots \xrightarrow[H^{\oplus}]{H_2O}$

10. $H_2N-CH_2-COOH \xrightarrow{(CH_3CO)_2O}$

11. $CH_3-C_6H_4-NH_2 \xrightarrow[3\ HCl,\ 0^oC]{NaNO_2} \cdots \xrightarrow[t^oC]{KI}$

12. $CH_3CH_2-C(=O)-H \xrightarrow[H_2O]{NaOH,\ 10\%} \cdots \xrightarrow{t^oC}$

13. Этилмагнийбромид $\xrightarrow[абс.\ эфир]{CH_3CHO} \cdots \xrightarrow[H^{\oplus}]{H_2O}$

14. $CH_3C\equiv CH \xrightarrow[HgSO_4,\ H_2SO_4]{H_2O}$

II. Приведите механизмы следующих реакций (6 баллов):

1. $CH_3O-C_6H_4-NH_2 \xrightarrow[3\ HCl,\ 0^oC]{NaNO_2}$

2. $CH_3CH_2COOH \xrightarrow[H^{\oplus}]{CH_3CH_2OH}$

3. 4-Хлортолуол $\xrightarrow[NH_3(жидк.)]{NaNH_2}$

Сравните скорость первой реакции со скоростью аналогичной реакции с аналином (1 б). Приведите энергетическую диаграмму для реакции № 3 (1 б).

III. Предложите схемы получения следующих соединений из простых углеводородов и любых неорганических веществ:

1. оксим 4-метилацетофенона (3 б).
2. п-метилэтилбензол (3 б).
3. этиловый эфир 3-аминопропионовой кислоты (4 б).

IV. На основании анализа химический свойств установите строение соединения (3 балла). Приведите указанные реакции и номенклатуру всех соединений (4 балла).

оптически активно ← $C_6H_{13}NO$ $\xrightarrow[H_2O,\ t^oC]{NaOH}$ $C_4H_{11}N + C_2H_3NaO_2$ $\xrightarrow{HCl}$ $C_2H_4O_2 + NaCl$

не реагирует ← $\xrightarrow[20^oC]{HCl}$ $C_6H_{13}NO$

$C_4H_{11}N$ $\xrightarrow{HCl}$ реагирует

$C_4H_{11}N$ → имеет (S)-конфигурацию

Объясните, почему исходное соединение не реагирует с HCl (1 б)?

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	14	8	10	8	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.
4. Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам/ А. М. Борунов, Л. С. Красавина, Н. Я. Подхалюзина, А. Е. Щекотихин. М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. 88 с.

Б. Дополнительная литература

1.Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.

2. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 299 с.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http://www.elibrary.ru.ru
http://www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: размещены на странице кафедры, на сайте университета https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f3/metod.php

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего

образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2017).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.04.2017).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.04.2017).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.04.2017).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.04.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Органическая химия» включает 6 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого из трех модулей заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка рейтинговых работ № 1-6 составляет по 20 баллов каждая.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, текущий контроль) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При преподавании дисциплины «Органическая химия» используется два типа учебных занятий: лекции и семинарские занятия. На семинарских занятиях разбираются

примеры и закрепляется лекционный материал. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного экзамена.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 04.03.01 – «Химия» (квалификация: Бакалавр).

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
4	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
5	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Органическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

		30.03.2019 г.		
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №	10	бессрочная

		Tr048787 от 20.12.10		
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018
11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
3 семестр		
Модуль 1. «Теория химического строения и насыщенные углевороды»	*Знает* теоретические основы строения и свойств насыщенных углеводородов, способы получения и химические свойства основных этих органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза алканов и циклоалканов; анализировать и предсказывать реакционные свойства насыщенных углеводородов; составлять схемы синтеза алканов и циклоалканов заданного строения. *Владеет* основами номенклатуры и классификации органических соединений; основными теоретическими представлениями в органической химии.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Первая рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (20) баллов. Оценка за экзамен
Модуль 2. «Ненасыщенные углеводороды и ароматические соединения»	*Знает* теоретические основы строения и свойств ненасыщенных углеводородов и ароматических соединений, способы получения и химические свойства этих соединений, основные механизмы протекания органических реакций с их участием.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Вторая рубежная

	Умеет применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов из ненасыщенных углеводородов и ароматических соединений; анализировать и предсказывать реакционные свойства этих углеводородов; планировать синтез органических соединений заданного строения; применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (20) баллов. Оценка за экзамен
Модуль 3. «Галогенопроизводные. Металлоорганические соединения»	*Знает* теоретические основы строения и свойств органических галогенопроизводных и металлоорганических соединений, их способы получения и химические свойства, основные механизмы протекания органических реакций с участием этих органических соединений, а также методики взаимной трансформации классов органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства органических галогенопроизводных и металлоорганических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений заданного строения; применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Третья рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (20) баллов. Оценка за экзамен
4 семестр		
Модуль 4. «Спирты, фенолы, простые эфиры»	*Знает* теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений; способы получения и химические свойства спиртов, фенолов и простых эфиров, основные механизмы протекания органических реакций с их участием. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза спиртов, фенолов и простых	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Первая рубежная контрольная работа.

	эфиров; анализировать и предсказывать реакционные свойства этих органических соединений; составлять схемы синтеза органических соединений заданного строения. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения функциональных органических соединений.	Оценивается в баллах. Максимальная оценка (20) баллов. Оценка за экзамен
Модуль 5. «Альдегиды, кетоны. Карбоновые кислоты и их функциональные производные»	*Знает* теоретические основы строения и свойств карбонильных соединений; их способы получения и химические свойства, а также основные механизмы протекания органических реакций с их участием; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов; анализировать и предсказывать реакционные свойства карбонильных соединений; составлять схемы синтеза органических соединений заданного строения; применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Вторая рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (20) баллов. Оценка за экзамен
Модуль 6. «Азотсодержащие соединения и гетероциклические соединения»	*Знает* теоретические основы строения, химических свойств и методов получения азотсодержащих органических соединений и гетероциклических соединений, основные механизмы протекания реакций с их участием. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза различных классов азотистых органических соединений алициклического и гетероциклического рядов; анализировать и предсказывать их реакционные свойства, составлять схемы синтеза органических азотистых соединений заданного строения. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии; навыками обоснования рациональных способов получения азотистых органических веществ.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Третья рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка (20) баллов. Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«_30_» _августа_ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_30_» _августа_ 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии
«30» июня 2017 г., протокол №9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	7
4.	Содержание дисциплины	8
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	8
4.2.	Содержание разделов дисциплины	10
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	17
6.	Практические и лабораторные занятия	20
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	20
6.2	Лабораторные занятия	24
7.	Самостоятельная работа	25
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	26
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	26
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамен***)	31
8.3	Структура и примеры билетов для ***экзамена***	36
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	38
9.1	Рекомендуемая литература	38
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	38
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	39
10.	Методические указания для обучающихся	40
11.	Методические указания для преподавателей	41
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	42
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	44
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	44
13.2	Учебно-наглядные пособия	44
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	44
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	44
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	44
14.	Требования к оценке качества освоения программы	46
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	53

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для специальности ***04.03.01 Химия***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 2 семестров.

Дисциплина «***Физическая химия***» относится к базовой части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1. Б.115***) и рассчитана на изучение в 5 и 6 семестрах.

Цель дисциплины – раскрыть смысл основных законов, управляющих ходом химического процесса, показать области приложения этих законов и научить студента грамотно применять их при решении конкретных теоретических и практических задач, понять основные кинетические закономерности протекания химических процессов и роль катализа для химической технологии.

З**адача дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов.

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической химии.

Курс «***Физической химии***» читается в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Физическая химия» способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- овладением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ОПК-3).

В результате изучения курса на базовом уровне студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;
- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов;
- методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции;

- навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции;
- знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**12**	432	**6**	216	**6**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,34**	192	**2,67**	96	**2,67**	96
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,66**	**168**	**2,33**	**84**	**2,33**	**84**
Контактная самостоятельная работа		-	2,33	-	2,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		168		84		84
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,8	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		71,2		35,6		35,6
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Экзамен**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
			5		6	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**12**	432	**6**	216	**6**	216
Контактная работа – аудиторные занятия:	**5,34**	144	**2,67**	72	**2,67**	72
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия (ПЗ)	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**4,66**	**126**	**2,33**	**63**	**2,33**	**63**
Контактная самостоятельная работа		-	2,33	-	2,33	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		126		63		63
Виды контроля:						
Экзамен	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	2	0,6	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		53,4		26,7		26,7
Вид итогового контроля:			**Экзамен**		**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов				
		Всего	**Лекции**	**Прак. зан.**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Химическая термодинамика**	***60***	***20***	***12***	**-**	***28***
1.1	Основные понятия и определения	*8*	*2*	*2*	-	*4*
1.2	Первый закон термодинамики	*18*	*6*	*4*	-	*8*
1.3	Второй закон термодинамики	*18*	*6*	*4*	-	*8*
1.4	Основы статистической термодинамики	*16*	*6*	*2*	-	*8*
2.	**Раздел 2. Химическое равновесие**	***28***	***10***	***6***	**-**	***12***
3.	**Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах**	***26***	***10***	***4***	**-**	***12***
3.1	Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем	*14*	*6*	*2*	-	*6*
3.2	Определение термодинамических функций процесса фазового перехода	*12*	*4*	*2*	-	*6*
4.	**Раздел 3. Термодинамическая теория растворов**	***34***	***12***	***6***	**-**	***16***
4.1	Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины	*12*	*4*	*2*	-	*6*
4.2	Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов	*12*	*4*	*2*	-	*6*
4.3	Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе	*10*	*4*	*2*	-	*4*
5.	**Раздел 4. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах**	***32***	***12***	***4***	**-**	***16***
5.1	Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах	*16*	*6*	*2*	-	*8*
5.2	Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах	*16*	*6*	*2*	-	*8*
6.	**Растворы электролитов**	***42***	***14***	***8***	**-**	***20***
6.1	Растворы электролитов в статических условиях	*22*	*8*	*4*	-	*10*
6.2	Растворы электролитов в динамических условиях	*20*	*6*	*4*	-	*10*
7.	**Электрохимические системы (цепи)**	***34***	***12***	***6***	**-**	***16***
7.1	ЭДС и электродные потенциалы	*17*	*6*	*3*	-	*8*
7.2	Гальванические элементы	*17*	*6*	*3*	-	*8*

8.	**Химическая кинетика**	***86***	***30***	***16***	**-**	***40***
8.1	Формальная кинетика	*38*	*10*	*10*	-	*18*
8.2	Теории химической кинетики	*22*	*10*	*2*	-	*10*
8.3	Фотохимические и цепные реакции	*26*	*10*	*4*	-	*12*
9.	**Катализ**	***18***	***8***	***2***	**-**	***8***
	ИТОГО	**360**	**128**	**64**	**-**	**168**
	Экзамен	**72**				
	ИТОГО	**432**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

1.1. Основные понятия и определения

Основные понятия термодинамики: изолированные и открытые системы, равновесные и неравновесные системы, термодинамические переменные, температура, интенсивные и экстенсивные переменные. Уравнения состояния. Теорема о соответственных состояниях. Вириальные уравнения состояния.

1.2. Первый закон термодинамики

Термодинамический процесс. Функции состояния и функции процесса. Внутренняя энергия и энтальпия, их свойства. Теплота и работа как формы передачи энергии. Работа расширения газа и полезная работа. Формулировки первого начала термодинамики. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в изохорном, изобарном и изотермическом процессах. Теплоёмкость вещества – изохорная или изобарная, молярная, удельная. Теплоёмкость идеальных газов, взаимосвязь молярных теплоёмкостей C_P и C_V идеального газа. Теплоёмкость твердых веществ и жидкостей. Зависимость молярной изобарной теплоёмкости вещества от температуры, эмпирические уравнения (степенные ряды), их применимость. Закон кубов Дебая, правило Дюлонга и Пти. Средняя изобарная теплоёмкость вещества в интервале температур. Температурная зависимость приращения энтальпии вещества ($H_T - H_0$) при постоянном давлении с учётом фазовых переходов. Тепловой эффект химического процесса. Основное стандартное состояние. Стандартные энтальпии образования и сгорания веществ. Применение закона Гесса для вычисления тепловых эффектов химических и физико-химических процессов. Связь тепловых эффектов при постоянном объеме и при постоянном давлении. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа в дифференциальной форме. Интегрирование уравнения Кирхгофа.

1.3. Второй закон термодинамики.

Самопроизвольные и несамопроизвольные, обратимые и необратимые, равновесные (квазистатические) и неравновесные процессы. Работа равновесного и неравновесного процессов. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Зависимость энтропии вещества от параметров состояния (температуры, давления, объема). Расчет изменения энтропии в различных процессах, связанных с изменением состояния идеального газа, а также чистых твёрдых или жидких веществ. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов. Изменение энтропии при фазовых переходах. Тепловая теорема Нернста, постулат Планка (третье начало термодинамики). Статистическая интерпретация второго начала термодинамики, уравнение Больцмана-Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при различных температурах. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гельмгольца и энергия Гиббса как критерии направленности процессов и равновесия в закрытых системах. Характеристические функции. Зависимость

энергии Гельмгольца и энергии Гиббса от параметров состояния. Температурная зависимость энергии Гиббса вещества с учётом фазовых переходов. Род фазового перехода (первый, второй). Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Расчет изменений стандартных энергий Гиббса и Гельмгольца в химических реакциях при различных температурах.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава.

1.4. Основы статистической термодинамики.

Элементы статистической термодинамики. Механическое описание молекулярной системы. Функция распределения Максвелла - Больцмана. Статистические средние значения макроскопических величин. Ансамбли Гиббса. Функции распределения для канонического и макроканонического ансамблей. Энтропия и термодинамическая вероятность. Формула Больцмана. Сумма по состояниям как статистическая характеристическая функция. Статистические выражения для основных термодинамических функций - внутренней энергии, энтропии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса.

Элементы термодинамики необратимых процессов. Описание необратимых процессов в термодинамике. Феноменологические законы для скоростей процессов. Необратимые процессы и производство энтропии. Зависимость скорости производства энтропии от обобщенных потоков и сил. Теорема Пригожина. Соотношения взаимности Онзагера и их использование в линейной термодинамике необратимых процессов.

Раздел 2. Химическое равновесие.

Системы переменного состава. Химический потенциал компонента системы. Зависимость химического потенциала от давления и температуры. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процесса в системах переменного состава. Химический потенциал идеального газа и компонента смеси идеальных газов. Химический потенциал реального газа, фугитивность (летучесть), коэффициент фугитивности.

Материальный баланс химической реакции, степень превращения, химическая переменная. Уравнение изотермы химической реакции (изотермы Вант-Гоффа). Химическое сродство. Анализ уравнения изотермы для определения направления самопроизвольного протекания химической реакции от данного исходного (неравновесного) состояния. Термодинамическая константа химического равновесия и эмпирические константы химического равновесия (K_x, K_c, K_n, K_P), уравнения их связи для реакции в идеальной газовой смеси. Константы равновесия для гомогенных и гетерогенных реакций, идеальных и неидеальных реакционных систем (на примерах). Смещение химического равновесия при изменении общего давления (T = const) и при добавлении в систему инертного газа (T = const, P = const).

Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнения изобары и изохоры химической реакции. Вывод, анализ и интегрирование названных уравнений на примере уравнения изобары. Расчет среднего и истинного теплового эффекта химических реакций из зависимости термодинамической константы равновесия от температуры. Расчет

констант равновесия химических реакций из стандартных термодинамических функций веществ. Вычисление констант равновесия химических реакций по справочным данным о константах равновесия реакций образования соединений из простых веществ.

Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

3.1. Фазовые переходы и фазовая диаграмма состояния для однокомпонентных систем

Фаза, компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Применение правила фаз Гиббса для анализа фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Диаграмма состояния однокомпонентной системы, её фазовые поля, линии и тройные точки, выражающие соответственно однофазное, двухфазное и трехфазное равновесия. Насыщенный пар, температурная зависимость давления насыщенного пара. Критическая точка, критическое состояние вещества, его особенности. Вывод и анализ уравнения Клапейрона. Зависимость температуры плавления от внешнего давления, интегрирование уравнения Клапейрона для равновесия твердое тело - жидкость. Равновесия с газовой фазой, уравнение Клапейрона-Клаузиуса, вывод и интегрирование уравнения для описания линий испарения и сублимации, используемые допущения. Определение координат тройной точки.

3.2. Определение термодинамических функций процесса фазового перехода

Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Взаимосвязь энтальпий плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Эмпирическое правило Трутона.

Раздел 4. Термодинамическая теория растворов

4.1. Основы термодинамики растворов. Парциальные мольные величины

Классификации растворов. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема (вывод и анализ). Методы определения парциальных молярных величин (метод касательных и метод отрезков). Относительные парциальные молярные величины (парциальные молярные функции смешения). Термодинамические функции смешения.

4.2. Термодинамическое описание идеальных и неидеальных растворов

Идеальные (совершенные) растворы. Химический потенциал компонента идеального раствора. Термодинамические функции смешения для идеальных растворов. Равновесие "идеальный раствор-пар", закон Рауля, графическая интерпретация закона Рауля. Предельно разбавленные растворы, закон Генри. Уравнение химического потенциала для растворителя и растворенного вещества. Неидеальные (реальные) растворы, положительные и отрицательные отклонения от идеальности (от закона Рауля). Стандартные состояния компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы сравнения. Расчет активностей и рациональных коэффициентов активности компонентов раствора. Термодинамические функции смешения для неидеальных растворов. Зависимость активности и коэффициента активности компонента от температуры и давления.

4.3. Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучем растворителе

Коллигативные свойства разбавленных растворов нелетучих веществ в летучих растворителях (понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором по сравнению с чистым растворителем, повышение температуры начала кипения и понижение температуры начала отвердевания растворов, осмотическое давление). Эбуллиоскопическая и криоскопическая константы растворителя. Вывод уравнения, связывающего понижение температуры начала отвердевания с концентрацией раствора. Осмос, осмотическое давление, обратный осмос. Использование коллигативных свойств для определения молярной массы, степени диссоциации или степени ассоциации растворенного вещества.

Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

5.1. Равновесие «жидкий раствор - насыщенный пар» в двухкомпонентных системах.

Диаграммы «давление-состав», «температура-состав», «состав пара-состав жидкости» для идеальных и неидеальных растворов. Применение правила фаз к исследованию диаграмм. Законы Гиббса-Коновалова. Азеотропия, термодинамическое условие точки азеотропа. Правило рычага. Физико-химические основы разделения жидких смесей методами перегонки и ректификации.

5.2. Равновесие «жидкость-твердое» в двухкомпонентных системах.

Термический анализ, кривые охлаждения, построение диаграммы плавкости по кривым охлаждения. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии. Изоморфизм. Типы твердых растворов. Диаграммы плавкости изоморфно кристаллизующихся веществ. Диаграммы плавкости систем с ограниченной растворимостью в твёрдом состоянии. Эвтектическое и перитектическое равновесия. Определение состава эвтектической жидкости построением треугольника Таммана. Применение правила фаз Гиббса к исследованию фазовых равновесий.

6 семестр

Раздел 6. Растворы электролитов

6.1 Растворы электролитов в статических условиях

Термодинамическое описание свойств растворов электролитов. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные коэффициенты активности. Связь активности электролита со средней ионной активностью и концентрацией электролита. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Основные положения электростатической теории сильных электролитов Дебая-Хюккеля. Предельный закон Дебая-Хюккеля, второе и третье приближения теории, графическое представление этих зависимостей.

6.2 Растворы электролитов в динамических условиях

Проводники электрического тока I и II рода, ионная и электронная проводимость. Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость удельной и молярной электрической проводимостей от концентрации,

температуры и природы растворителя. Скорость и подвижность (абсолютная скорость движения) ионов. Закон независимого движения ионов (закон Кольрауша). Предельные молярные электропроводности ионов. Эстафетный механизм переноса электричества ионами гидроксония и гидроксила. Числа переноса ионов. Электропроводность растворов сильных электролитов, уравнение корня квадратного (уравнение Кольрауша). Применение теории сильных электролитов для объяснения электрофоретического и релаксационного эффектов снижения электропроводности. Влияние полей высокой напряженности и высокой частоты переменного тока на электропроводность растворов. Методики измерения электропроводности. Кондуктометрическое определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты, энтропии и энергии Гиббса процесса диссоциации, растворимости малорастворимых соединений.

Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)

7.1. ЭДС и электродные потенциалы

Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал. Обратимые электроды и обратимые электрохимические цепи (элементы). Электродвижущая сила гальванического элемента, условный электродный потенциал (потенциал в водородной шкале). Связь ЭДС гальванической цепи с электродными потенциалами. Правило знаков ЭДС и электродных потенциалов. Термодинамическая теория гальванических явлений. Вывод и анализ уравнения Нернста, выражающего зависимость ЭДС гальванического элемента от активностей компонентов электродной реакции. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для электрохимических систем. Зависимость ЭДС гальванического элемента от температуры. Классификация электродов: электроды первого и второго рода, газовые, окислительно-восстановительные. Уравнение Нернста для потенциала электродов всех видов.

7.2. Гальванические элементы

Типы гальванических элементов: химические, концентрационные, с переносом, без переноса. Диффузионный потенциал, механизм возникновения и методы его устранения (сведения к минимальной величине). Методика измерения ЭДС и электродных потенциалов. Применение потенциометрии для определения термодинамических характеристик химических реакций, протекающих в гальванической цепи, констант химического равновесия, активностей и коэффициентов активности электролитов, pH растворов, произведения растворимости малорастворимых соединений. Химические источники тока.

Раздел 8. Химическая кинетика

8.1. Формальная кинетика

Термодинамическая возможность процесса и его практическая (кинетическая) осуществимость. Предмет и задачи химической кинетики. Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность, частный и общий порядок.

Основной постулат химической кинетики, кинетическое уравнение скорости реакции. Константа скорости химической реакции, размерность константы скорости. Методы определения скоростей химических реакций. Простые (элементарные) и сложные реакции. Кинетика простых и формально простых односторонних гомогенных реакций. Реакции первого, второго и третьего порядков. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для реакций различных порядков. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка. Метод избытка (изоляции) Оствальда определения частных порядков по соответствующему реагенту. Дифференциальные и интегральные методы определения порядка реакции. Различие концентрационного и временного порядков. Сложные реакции. Принцип независимого протекания элементарных реакций. Обратимые и параллельные реакции первого порядка. Дифференциальные уравнения, описывающие скорости этих реакций, их интегрирование. Кинетические кривые для каждого из реагирующих веществ. Последовательные реакции 1-го порядка. Система дифференциальных уравнений, описывающих кинетику последовательных реакций. Кинетические уравнения и кинетические кривые для всех участников реакции. Время достижения максимальной концентрации промежуточного вещества. Зависимость максимальной концентрации промежуточного вещества от соотношения констант скоростей отдельных стадий последовательной реакции. Принцип лимитирующей стадии последовательной химической реакции. Стационарный режим протекания последовательных реакций. Метод квазистационарных концентраций, область применения. Влияние температуры на скорость химической реакции, приближенное правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса в дифференциальной и интегральной форме. Эффективная энергия активации и предэкспоненциальный множитель, методы их определения из экспериментальных данных.

8.2. Теории химической кинетики

Теория активных (бинарных) соударений (ТАС). Скорость реакции как число столкновений активных молекул в единицу времени. Константа скорости бимолекулярной реакции. Физический смысл предэкспоненциального множителя и энергии активации в рамках теории активных соударений. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение реакции. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Механизм мономолекулярных газовых реакций в рамках ТАС, схема Линдемана. Истолкование причин изменения порядка мономолекулярной реакции при изменении давления.

Теория переходного состояния (активированного комплекса) (ТПС или ТАК). Основные положения ТПС, кинетическая схема реакции. Поверхность потенциальной энергии, координата реакции, путь реакции. Активированный комплекс и его свойства, истинная энергия активации. Скорость реакции – скорость распада активированного комплекса (скорость его прохождения через потенциальный барьер). Квазитермодинамическая форма уравнения ТПС, энтальпия и энтропия активации, трансмиссионный коэффициент. Связь энтальпии активации с эффективной (экспериментальной) энергией активации.

8.3. Фотохимические и цепные реакции

Фотохимические реакции, первичные и вторичные фотохимические процессы. Фотодиссоциация и фотолиз. Фотофизические (дезактивационные) процессы при поглощении излучения. Законы фотохимии: Гротгуса-Дрепера и Эйнштейна-Штарка. Квантовый выход. Кинетика процессов, происходящих с участием фотовозбужденных молекул. Сенсибилизаторы, Сенсибилизированные фотохимические реакции. Основные различия реакций с фотохимическим и термическим инициированием. Фотохимические процессы в атмосфере, фотосинтез.

Цепные реакции. Примеры реакций, протекающих по цепному механизму. Особенности и основные стадии цепных реакций. Механизмы зарождения, развития и обрыва цепей. Линейный и квадратичный обрыв цепей. Звено цепи, длина цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетика неразветвлённых цепных реакций. Стадии разветвленной цепной реакции. Вероятность обрыва и разветвления цепи. Развитие разветвленных цепных реакций во времени, стационарный и нестационарный режимы течения реакции. Предельные явления в разветвлённых реакциях. Нижний и верхний пределы воспламенения (взрыва) цепной реакции. Полуостров воспламенения.

Раздел 9. Катализ

Гомогенный и гетерогенный катализ. Автокатализ. Основные закономерности каталитических реакций. Влияние катализатора на термодинамические и кинетические характеристики химических реакций. Селективность действия катализатора. Каталитическая активность, удельная каталитическая активность. Гомогенный катализ. Слитный и раздельный механизмы каталитических реакций, энергетические диаграммы взаимодействия реагентов с катализатором. Общий и специфический кислотно-основный катализ. Эффективная константа скорости реакции, катализируемой веществами с кислотно-основными свойствами. Каталитические константы скорости реакции. Гетерогенный катализ. Скорость гетерогенно-каталитической реакции. Типы гетерогенных катализаторов. Закон действующих поверхностей. Роль адсорбции в гетерогенном процессе. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций, не лимитируемых диффузией. Отравление катализаторов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9
	Знать:									
1	– основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия	+	+						+	+
3	– термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора				+	+	+			
4	– теорию гальванических явлений							+		
5	– теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов								+	
6	– основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора									+
	Уметь:									

7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+
8	– предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта	+	+						+	+
9	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций								+	+
	Владеть:									
11	– комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+
12	– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса	+	+	+				+		
13	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов	+	+	+	+	+				

14	– методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции								+	+
15	– навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции							+		
16	– знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции	+	+						+	+
	Общепрофессиональные компетенции:									
17	– способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	– овладением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	– владением системой фундаментальных химических понятий (ОПК-3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 64 акад. ч. (по 32 акад. ч. в семестре).

5 семестр

Раздел 1. Химическая термодинамика

Практическое занятие 1 (2 ч). Идеальные газы, уравнение состояния идеальных газов. Газовая постоянная. Расчеты по уравнению Менделеева-Клапейрона. Математическое выражение I закона термодинамики. Функции состояния и функции процесса. Расчет работы расшире-ния в изобарном, изотермическом, адиабатном процессах. Графическая интерпретация работы расширения. Взаимосвязь теплоты, работы и изменения внутренней энергии в процессах с участием идеального газа.

Практическое занятие 2 (2 ч). Теплоемкость, степенные (температурные) ряды. Зависимость энтальпии и внутренней энергии вещества от температуры. Закон Гесса и следствия из закона Гесса. Обоснование следствий из закона Гесса. Расчет тепловых эффектов химических реакций при V=const и P=const и теплоты фазовых превращений при T=298K с помощью таблиц стандартных термодинамических величин. Определение теплоты образования вещества по данным о его теплоте сгорания.

Практическое занятие 3 (2 ч). Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Графический анализ зависимости теплового эффекта от температуры на основании зависимостей сумм теплоемкостей реагентов от температуры. Расчет тепловых эффектов реакций, теплоты образования и теплоты фазовых переходов при заданной температуре с использованием справочных данных.

Практическое занятие 4 (2 ч). Второй закон термодинамики. Энтропия. Зависимость энтропии от температуры, давления, объема. Изменение энтропии индивидуальных веществ в различных процессах, при фазовых превращениях и при смешении идеальных газов. Абсолютная энтропия вещества. Расчет абсолютной энтропии вещества при заданной температуре. Расчет изменения энтропии в химических реакциях при заданной температуре.

Практическое занятие 5 (2 ч). Энергия Гиббса (G). Энергия Гельмгольца (A). Зависимость функций G и A от температуры, давления, объема. Изменение функций G и A в различных процессах с участием индивидуальных веществ. Расчет ΔG^0_{298} и ΔA^0_{298} для химических процессов. Использование таблиц стандартных термодинамических величин для расчета ΔG^0_T и ΔA^0_T химических реакций при различных температурах.

Практическое занятие 6. (2 ч). Основы неравновесной термодинамики.

Раздел 2. Химическое равновесие

Практическое занятие 7 (2 ч). Расчет эмпирической константы химического равновесия из экспериментальных данных о равновесных давлениях и концентрациях реагентов. Взаимосвязь констант равновесия K_p, K_c, K_x и K_a химических реакций с участием идеальных газов. Нахождение состава равновесной смеси (равновесного выхода продукта реакции, степени превращения и степени диссоциации вещества) на основании величины константы химического равновесия (для гомогенных и гетерогенных реакций). Влияние давления и примеси инертного газа на смещение химического равновесия.

Практическое занятие 8 (2 ч). Стандартное химическое сродство. Определение направления самопроизвольного протекания химической реакции при *P*=const, *T*=const на основании уравнения изотермы Вант-Гоффа. Влияние температуры на константу химического равновесия, уравнение изобары Вант-Гоффа. Вычисление константы равновесия химической реакции при некоторой температуре T_2 по ее значению при другой температуре T_1 и среднему значению энтальпии реакции в данном интервале температур.

Практическое занятие 9 (2 ч). Определение термодинамических характеристик химической реакции (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) из экспериментальной зависимости константы равновесия от температуры. Расчет ΔG^0_T и термодинамической константы химического равновесия при различных температурах с помощью таблиц стандартных термодинамических величин, на основании справочных данных о логарифмах констант равновесия реакций образования соединений из простых веществ. Использование метода Темкина-Шварцмана и метода комбинирования уравнений химических реакций для нахождения константы равновесия данной реакции.

Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах

Практическое занятие 10 (2 ч). Диаграмма фазового равновесия однокомпонентной системы (диаграмма с тройной точкой). Правило фаз Гиббса. Определение числа степеней свободы в заданной фазовой области. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Расчет давления насыщенного пара и теплоты испарения (возгонки) при заданной температуре на основании справочных данных о температурах кипения (возгонки) веществ при давлении ниже атмосферного. Нахождение координат тройной точки по температурной зависимости давления насыщенного пара вещества.

Практическое занятие 11 (2 ч). Расчет температуры плавления вещества при заданном внешнем давлении (в приближении линейной зависимости температуры плавления от давления). Вычисление термодинамических функций фазовых превращений (ΔH, ΔU, ΔS, ΔA, ΔG) на основании экспериментальных зависимостей давления насыщенного пара от температуры.

Раздел 4. Термодинамическая теория растворов

Практическое занятие 12 (2 ч). Определение парциальных молярных величин компонентов раствора из экспериментальных зависимостей экстенсивного свойства раствора от концентрации. Использование уравнения Гиббса-Дюгема для нахождения интегрального свойства раствора.

Практическое занятие 13 (2 ч). Расчет изменения объема, энтальпии, энтропии, энергии Гиббса при образовании бинарного идеального раствора. Закон Рауля. Расчет активностей, коэффициентов активности и относительного химического потенциала компонентов раствора по экспериментальной зависимости давления насыщенного пара от концентрации для стандартного состояния "чистое вещество”. Расчет термодинамических функций смешения для реальных растворов при заданной температуре.

Практическое занятие 14 (2 ч). Вычисление относительного понижения давления пара растворителя, повышения температуры начала кипения, понижения температуры начала отвердевания, осмотического давления для разбавленного раствора нелетучего вещества в летучем растворителе при данной концентрации раствора. Определение величины какого-либо коллигативного свойства разбавленного раствора нелетучего

вещества в летучем растворителе по значению другого коллигативного свойства. Изотонический коэффициент. Расчеты молярной массы и степени диссоциации (ассоциации) нелетучего растворенного вещества.

Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах

Практическое занятие 15 (2 ч). Диаграммы кипения. Правило фаз Гиббса, расчет числа степеней свободы в заданной фазовой области. Правило рычага, его применение для определения количества равновесных фаз. Вычисление количества компонента, которое необходимо добавить к системе заданного состава, для перевода ее в новое состояние с другим содержанием компонентов. Расчет количества компонента, которое теоретически может быть выделено в чистом виде из азеотропного раствора путем перегонки. Расчет расходного коэффициента водяного пара при перегонке высококипящих жидкостей с водяным паром.

Практическое занятие 16 (2 ч). Диаграммы плавкости изоморфно и неизоморфно кристаллизующихся веществ с одной эвтектикой, с образованием устойчивого соединения (неустойчивого соединения, с ограниченной растворимости компонентов в твердом состоянии), анализ. Применение правила рычага для нахождения количества равновесных твердой и жидкой фаз. Определение химической формулы твердого соединения, образующегося при кристаллизации из расплава. Применение правила фаз Гиббса к анализу диаграмм плавкости.

6 семестр

Раздел 6. Растворы электролитов

Практическое занятие 1 (2 ч). Основные положения теории электролитической диссоциации С.Аррениуса. Сильные и слабые электролиты. Определение степени диссоциации на основании величины константы диссоциации. Изменение степени и константы диссоциации при добавлении в раствор сильного электролита с общим ионом. Расчет термодинамических параметров процесса диссоциации на основе температурной зависимости константы диссоциации. Расчет pH для растворов сильных и слабых электролитов.

Практическое занятие 2 (2 ч). Термодинамическое описание свойств растворов сильных электролитов. Связь активности электролита со средними ионными активностями и средними ионными коэффициентами активности. Ионная сила раствора. Правило ионной силы. Предельный закон Дебая-Хюккеля. Расчет активностей, средних ионных активностей и средних ионных коэффициентов активности. Определение pH растворов сильных электролитов. Произведение растворимости. Расчет растворимости малорастворимых солей. Влияние посторонних электролитов на растворимость малорастворимых соединений.

Практическое занятие 3 (2 ч). Удельная, молярная и эквивалентная электрические проводимости, взаимосвязь между ними. Зависимость электропроводности от концентрации и разведения. Закон независимого движения ионов. Расчет электропроводности растворов электролитов при бесконечном разведении на основании значений предельных молярных электрических проводимостей ионов и из

экспериментальных данных по электропроводности растворов различной концентрации. Подвижности (абсолютные скорости движения) и числа переноса ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, теплоты диссоциации, растворимости труднорастворимых соединений на основании измерений электропроводности.

Практическое занятие 4 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)

Практическое занятие 5 (2 ч). Условная запись электрода, гальванического элемента. Правильно разомкнутый гальванический элемент. Определение знаков электродов гальванического элемента и направления протекания электродного процесса. Запись уравнения реакции, протекающей в гальваническом элементе, определение ее направления.

Практическое занятие 6 (2 ч). Уравнение Нернста для различных электродов и гальванического элемента. Расчет ЭДС химических и концентрационных гальванических элементов. Определение констант равновесия, термодинамических характеристик реакций, протекающих в гальваническом элементе. Расчет pH раствора, активностей и коэффициентов активности, произведения растворимости.

Практическое занятие 7 (2 ч). Итоговое занятие по теме «Растворы электролитов».

Раздел 8. Химическая кинетика

Практическое занятие 8 - 9 (4 ч). Основные понятия формальной кинетики: скорость химической реакции, молекулярность и порядок. Основной постулат химической кинетики, константа скорости реакции. Дифференциальная и интегральная формы кинетических уравнений для необратимых реакций первого, второго, третьего и нулевого порядков. Определение порядка реакции, константы скорости и времени полупревращения на основе данных кинетических измерений. Расчет глубины протекания реакции к указанному моменту времени.

Практическое занятие 10 (2 ч). Сложные реакции. Составление кинетических уравнений, построение кинетических кривых обратимых, последовательных и параллельных реакций первого порядка. Расчет констант скоростей и текущих концентраций для обратимых, параллельных и последовательных реакций первого порядка. Метод стационарных концентраций, его практическое использование при составлении кинетических уравнений.

Практическое занятие 11 (2 ч). Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Вычисление температурного коэффициента Вант-Гоффа. Расчет констант скорости и времени полупревращения при различных температурах. Вычисление энергии активации и предэкспоненциального множителя.

Практическое занятие 12 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Формальная кинетика.

Практическое занятие 13 (2 ч). Теория активных (бинарных) соударений. Подсчет общего числа столкновений реагирующих молекул в единицу времени в единице объема. Нахождение доли активных молекул. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя (фактора соударений) и стерического множителя на основании уравнений теории. Схема Линдемана. Теория переходного состояния. Связь энтальпии активации и

энергии активации. Расчет константы скорости, предэкспоненциального множителя, энтальпии и энтропии активации.

Практическое занятие 14 (2 ч). Вычисление квантового выхода и количества прореагировавшего вещества для фотохимической реакции. Составление кинетических уравнений для неразветвленных цепных реакций. Связь эффективной константы скорости цепной реакции с константами скоростей отдельных стадий. Расчет длины цепи реакции. Разветвленные цепные реакции, определение констант кинетического уравнения цепной реакции.

Практическое занятие 15 (2 ч). Итоговое занятие по теме: Теории кинетики, кинетика цепные и фотохимические реакции.

Раздел 9. Катализ

Практическое занятие 16 (2 ч). Общие закономерности каталитических реакций. Снижение энергии активации – главная причина увеличения скорости каталитической реакции. Слитный и раздельный механизмы каталитического взаимодействия, составление кинетических уравнений. Энергетические диаграммы каталитических процессов. Расчет константы скорости и энергии активации каталитической реакций. Кислотно-основный катализ. Расчет эффективной и каталитических констант скоростей реакций кислотно-основного катализа.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Физическая химия***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в каждом семестре в объеме 84 ч (всего 168 ч). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче ***экзамена*** (5 и 6 семестры) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.1. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

1. Почему давление насыщенного пара над раствором меньше, чем над растворителем?
2. Сформулируйте закон Рауля, запишите его аналитическое выражение. К каким растворам он применим?
3. Почему раствор замерзает при более низкой температуре, а кипит при более высокой, чем растворитель?
4. Почему чистое вещество кристаллизуется и кипит при постоянной температуре, а кристаллизация и кипение смесей происходит в некотором интервале температур?
5. Почему после начала кристаллизации переохлаждённого чистого растворителя происходит повышение температуры и последняя остаётся постоянной до окончания кристаллизации?
6. Первый закон термодинамики, его формулировка, аналитическое выражение.
7. Дайте определения теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии, теплового эффекта реакции.
8. Сформулируйте закон Гесса и его следствия. Что называется стандартными теплотами образования и сгорания?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольных работы в 5 семестре и 4 контрольные работы в 6 семестре. Максимальная оценка за контрольные работы в 5 и 6 семестрах составляет по 60 баллу.

Первая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: первое и второе начало термодинамики.

Вторая контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: химическое равновесие и фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Третья контрольная работа в 5 семестре проводится по следующим разделам курса: растворы неэлектролитов, коллигативные свойства растворов.

Четвертая контрольная работа (первая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: растворы электролитов.

Пятая контрольная работа (вторая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: электрохимические системы (цепи).

Шестая контрольная работа (третья в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: формальная кинетика.

Седьмая контрольная работа (четвертая в 6 семестре) проводится по следующим разделам курса: теории химической кинетики, фотохимические и цепные реакции.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	3	3	3	3	4	4	20

1. Приведите выражения, соответствующие двум следствиям из закона Гесса на произвольном примере.

2. При температуре 300 К идеальный газ изотермически и обратимо расширяется от 0,01 до 10 м^3. Количество поглощенной при этом теплоты равно 17,26 кДж. Сколько молей газа участвует в этом процессе?

3. Температурная зависимость теплоты образования UPb_3 по реакции:
$U_{(тв)} + 3Pb_{(ж)} = UPb_{3(тв)}$ выражается уравнением:

$$\Delta_r H^\circ = -24.556 + 19.875 \cdot 10^{-6} \cdot T^2 - 20.356 \cdot 10^{-9} \cdot T^3$$

Рассчитайте $\Delta_r C_p^\circ$ для этой реакции при 1000 К, не прибегая к справочным данным.

4. Как зависит от температуры энергия Гиббса системы? Дайте обоснованный ответ.

5. Пользуясь справочными данными, рассчитайте абсолютную энтропию 42 г CO при 500 К и давлении 1, 5 атм. Газ считать идеальным.

6. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в реакции $C_4H_{10} = C_4H_6 + 2H_2$, протекающей в газовой фазе при 300 К, если тепловой эффект этой реакции при постоянном давлении равен 237 кДж, а изменение энтропии 230 Дж/К.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	5	6	Σ
Оценка, балл	3	3	3	3	4	4	20

1.Какие факторы влияют на константы равновесия K_p и K_c, если реагирующую систему рассматривать как идеальную?

2. Диссоциация четырехокиси азота протекает по уравнению: $N_2O_4 = 2NO_2$. При 298 К и $P = 1{,}0 \cdot 10^5$ Па N_2O_4 диссоциирует на 18,5%. Рассчитайте степень диссоциации при той же температуре и давлении $0{,}5 \cdot 10^5$ Па.

3. Определите направление протекания реакции $CH_4 + H_2O_{(г)} = CO + 3H_2$ при 1000 К:

а) в стандартных условиях;

б) при следующих исходных парциальных давлениях реагентов:

$P(CH_4) = 0{,}203$ атм, $P(H_2O) = 1{,}013$ атм,

$P(CO) = 10{,}13$ атм, $P(H_2) = 2{,}026$ атм.

Для расчета константы равновесия воспользуйтесь справочными данными.

4. Что называется «составляющими» системы?

5. При давлении $1{,}01 \cdot 10^5$ Па в точке плавления (−38,87 °С) жидкая ртуть имеет плотность 13,69 г/см^3, а твердая – 14,19 г/см^3. Рассчитайте температуру плавления ртути при давлении $3 \cdot 10^8$ Па, если удельная теплота плавления равна 9,74 Дж/г.

6. Давление насыщенного пара над H_2SO_4 при 178 °С равно 666 Па, а при 211,5 °С – 2666 Па. Чему равно давление насыщенного пара над серной кислотой при 300 °С?

Пример задания по контрольной работе №3

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	5	5	5	5	20

1. Укажите, какими свойствами и какого компонента – растворителя или растворенного вещества – определяется величина эбуллиоскопической постоянной.

2. Какие из следующих утверждений справедливы для совершенного бинарного раствора при постоянной температуре?

а) закон Рауля соблюдается для каждого компонента раствора: $P_i = P_i^\circ x_i$;

б) объем смешения $\Delta V_{см} = 0$;

в) энтропия смешения $\Delta S_{см} = 0$;

г) энергия Гиббса смешения $\Delta G_{см} = 0$;

д) теплота смешения $\Delta H_{см} = 0$.

3. Температура плавления фенола равна 40°С. Раствор, содержащий 0,172 *г* ацетанилида (C_8H_9ON) в 12,54 *г* фенола, отвердевает при 39,25°С. Вычислить криоскопическую постоянную фенола и его удельную теплоту плавления. Изотонический коэффициент Вант-Гоффа принять равным единице.

4. При образовании 1 моля раствора Si – Mn, мольная доля кремния в котором равна 0,3, выделилось 28700 Дж теплоты. Парциальная молярная теплота растворения марганца

в растворе этого состава равна −3770 Дж/моль. Рассчитайте парциальную молярную теплоту растворения кремния в этом растворе.

Пример задания по контрольной работе №4

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	2,5	2,5	3,5	3,5	14

1. Напишите выражение зависимости эквивалентной электропроводности сильных электролитов от концентрации.

2. Нарисуйте схематически график зависимости среднеионного коэффициента активности сильного электролита от ионной силы раствора (в широком диапазоне концентраций).

3. На основании справочных данных о величине произведения растворимости $BaSO_4$ рассчитайте растворимость этой соли в воде и в растворе 0,003 М Na_2SO_4 при 298 К.

4. Пользуясь справочными данными о средних ионных коэффициентах активности электролитов для водного раствора $ZnCl_2$ с моляльностью 3,0 при температуре 25°С вычислите среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность и полную активность электролита.

5. Молярная электропроводность при бесконечном разбавлении раствора уксусной кислоты в 1,5 раза больше такой же электропроводности гидроксида аммония. Растворы 0,1М уксусной кислоты и 0,05М гидроксида аммония имеют одинаковую удельную электропроводность. Каково соотношение степеней диссоциации этих электролитов в данных растворах? (Что больше?).

Пример задания по контрольной работе №5

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

1. Запишите уравнение Нернста для потенциала электрода I-го рода. От чего зависит величина и знак потенциала такого электрода?

2. К какому типу относится данный гальванический элемент (химический, концентрационный, с переносом, без переноса)? Напишите уравнение реакции, протекающей в данном элементе.

$$\underset{a_1}{Pt \mid Hg\text{-}Zn_{(амальгама)} \mid} \quad ZnSO_4 \quad \underset{a_2}{\mid Zn\text{-}Hg_{(амальгама)} \mid} \; Pt$$

3. По справочным данным о стандартных электродных потенциалах вычислите стандартную ЭДС элемента и произведение растворимости при 298 К для AgBr.

4. Пользуясь справочными данными, рассчитайте ЭДС гальванического элемента при 298 *К*, состоящего из приведенных электродов. Моляльные концентрации электролитов в электродах m_1 и m_2. Ионные коэффициенты активности вычислите по уравнению первого приближения теории Дебая-Хюккеля. Составьте схему гальванического элемента, состоящего из указанных электродов.

Электрод I	m_1	Электрод II	m_2
KCl | AgCl | Ag	0,005	$ZnSO_4$ | Zn	0,002

5. Составьте условную запись гальванического элемента без жидкостных соединений («без переноса»), в котором при T = 298 K самопроизвольно протекает реакция $Pb + Hg_2Cl_2 = PbCl_2 + 2Hg$. Вычислите стандартную ЭДС элемента, термодинамическую константу равновесия K_a, реакции.

Пример задания по контрольной работе №6

№ задания	1	2	3	4	5	Σ
Оценка, балл	2	3	3	4	4	16

1. Зависит ли от исходных концентраций реагирующих веществ период полупревращения для реакции второго порядка. Приведите математическое выражение для случая, когда начальные концентрации реагентов равны.

2. Какими данными надо располагать для расчета максимально возможного количества промежуточного вещества в последовательной реакции первого порядка $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$? Как зависит высота максимума кривой $c_B = f(\tau)$ от отношения констант k_2 / k_1?

3. Для некоторой реакции получены следующие экспериментальные данные:

c_0, *моль/л*	0,02	0,04	0,06	0,08
$\tau_{1/2}$, *мин*	6,3	6,3	6,3	6,3

Можно ли сделать вывод о порядке данной реакции?

4. Реакция термического разложения этана является реакцией первого порядка. При 550 ^0C константа скорости реакции равна $2{,}5 \cdot 10^{-5} c^{-1}$, а при 630 ^0C - $141{,}5 \cdot 10^{-5} c^{-1}$. Рассчитайте энергию активации и предэкспоненциальный множитель уравнения Аррениуса.

5. При смешении равных объемов полумолярных растворов H_2O_2 и $HCOH$, взаимодействующих по уравнению $H_2O_2 + HCHO = HCOOH + H_2O$ через 20 *мин.* Прореагировало 80% исходных веществ (реакция 2-го порядка). Сколько времени потребуется для того, чтобы реакция прошла на ту же глубину, если растворы исходных реагентов разбавить вдвое, а затем смешать?

Пример задания по контрольной работе №7

№ задания	1	2	3	4	Σ
Оценка, балл	3	3	4	4	14

1. Какие реакции называются цепными? Дайте определение и назовите основные стадии цепного процесса.

2. Что представляет собой активированный комплекс и чем он отличается от активных молекул?

3. Для разложения пероксида ROOR в растворителе SH предполагается следующая последовательность реакций:

1) $ROOR \rightarrow 2RO^{\cdot}$ (k_1)

2) $RO^{\cdot} + SH \rightarrow ROH + S^{\cdot}$ (k_2)

3) $S^{\cdot} + ROOR \rightarrow SOR + RO^{\cdot}$ (k_3)

4) $2S^{\cdot} \rightarrow S_2$ (k_4)

Пользуясь методом стационарных концентраций, выведите кинетическое уравнение для скорости разложения пероксида $-\frac{d\,[ROOR]}{d\,t}$.

4. Предэкспоненциальный множитель мономолекулярного разложения диацетила при 285 °C равен $8{,}0 \cdot 10^{15}$ $с^{-1}$. Вычислите энтропию активации этой реакции. Трансмиссионный множитель примите равным единице.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (5 и 6 семестры – ***экзамен***)

Максимальное количество баллов за ***экзамен*** – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 4 вопроса. 1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 10 баллов, вопрос 3 – 10 баллов, вопрос 4 – 10 баллов.

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (***экзамена***)

5 семестр

1. Первый закон термодинамики, формулировки и математическое выражение. Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Первый закон термодинамики применительно к изотермическому, изобарному и изохорному процессам.
2. Теплоемкость идеального газа. Изохорная и изобарная молярные теплоемкости. Связь между ними для идеального газа. Зависимость изобарной теплоемкости от температуры и агрегатного состояния вещества.
3. Термохимия. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты сгорания и образования. Связь тепловых эффектов химических реакций при постоянном давлении и постоянном объеме. Их использование для нахождения тепловых эффектов химических реакций. Проиллюстрируйте на произвольном примере.
4. Вывод и анализ уравнения Кирхгофа. Использование интегральных форм уравнения для вычисления тепловых эффектов химических процессов при заданной температуре.
5. Второе начало термодинамики. Энтропия, ее основные свойства. Вывод выражения для полного дифференциала энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах с участием идеального газа. Зависимость энтропии от параметров состояния. Изменение энтропии в процессе смешения идеальных газов.
6. Зависимость энтропии вещества от температуры. Изобразите схематически график этой зависимость в температурном интервале, включающем в себя температуры плавления и кипения вещества. Графический и аналитический расчет абсолютной энтропии.
7. Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Второе начало термодинамики. Математическое выражение 2-го закона термодинамики в изолированной системе. Изобразите характер изменения энтропии в самопроизвольном процессе, протекающем в изолированной системе.
8. Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца, свойства.
9. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гиббса. Зависимость энергии Гиббса от давления и температуры.
10. Вывод выражения для полного дифференциала энергии Гельмгольца. Зависимость энергии Гельмгольца от температуры и объема.
11. Равновесный выход химической реакции. Выразите в общем виде константу равновесия K_P для реакции через равновесное количество молей аммиака, равное x, и

общее давление в системе P, если для проведения реакции исходные вещества взяты в стехиометрических количествах.

12. Термодинамическая и эмпирическая константы химического равновесия. Методы расчета константы равновесия при $T \neq 298\,K$.
13. Влияние общего давления и примеси инертного газа на равновесный выход продуктов реакции. Рассмотрите на произвольном примере газофазной реакции.
14. Влияние температуры на химическое равновесие. Вывод и анализ уравнения изобары Вант-Гоффа. Приближенное и уточненное интегрирование уравнения. Приведите пример химической реакции, для которой константа равновесия возрастает (убывает) с увеличением температуры.
15. Особенности химического равновесия в гетерогенных системах. Примеры выражения константы химического равновесия для гетерогенных реакций. Влияние давления и добавок инертного газа на сдвиг химического равновесия.
16. Определение среднего и истинного теплового эффекта химической реакции на основании экспериментальных данных о зависимости константы равновесия от температуры. Аналитические и графические методы.
17. Фазовые переходы первого рода. Основные понятия: фаза, составляющее систему вещество, независимый компонент, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма однокомпонентной системы, описание кривых и характерных точек диаграммы. Применение правила фаз к диаграмме. Какое максимальное число фаз может находиться в равновесии в однокомпонентной системе?
18. Фазовые равновесия в однокомпонентной системе. Диаграмма состояния с тройной точкой. Описание кривых и характерных точек на диаграмме. Правило фаз Гиббса.
19. Интегральные формы уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Приведите уравнения, выражающие зависимость давления насыщенного пара над жидкой фазой от температуры при условиях. Какому из приведенных выше условий отвечает линейная зависимость в координатах $\ln P = f(1/T)$? Пар считать идеальным газом.
20. Дайте определение температуры кипения жидкости. Зависимость теплоты испарения от температуры. Графическое представление указанной зависимости. Укажите область температур, для которой можно пренебречь влиянием температуры на теплоту испарения.
21. Диаграммы кипения бинарных систем с полной взаимной растворимостью компонентов. Законы Гиббса-Коновалова. Применение правила фаз к исследованию диаграмм кипения.
22. Равновесие “жидкость-пар” в двухкомпонентных системах. Диаграммы “давление-состав”, “температура-состав”, “состав пара-состав жидкости” для систем с положительными отклонениями от закона Рауля.
23. Диаграмма состояния двухкомпонентной системы $A-B$ характеризуется минимумом на кривой «температура-состав». Компонент A является менее летучим, чем вещество B. Описание линий и полей диаграммы. Укажите составы дистиллята и кубового остатка при ректификации жидкой смеси, с большим (меньшим) содержанием компонентпа A по сравнению с азеотропной смесью.
24. Основы разделения жидких бинарных смесей перегонкой и ректификацией. Возможно ли двухкомпонентную систему, характеризующуюся наличием азеотропа (состав не совпадает с азеотропным), разделить на чистые компоненты? Приведите пояснение.

25. Парциальные молярные свойства (величины) компонентов раствора. Связь парциальных молярных свойств с общим свойством и составом системы. Уравнения Гиббса-Дюгема.
26. Идеальные растворы. Свойства. Функции смешения. Уравнения для расчета энергии Гиббса и энтальпии смешения при образовании идеальных растворов из чистых компонентов. Приведите примеры систем, представляющих практически идеальный раствор в жидкой фазе.
27. Активность, коэффициент активности компонента раствора. Экспериментальное определение коэффициента активности компонента раствора по величине давления его насыщенного пара.
28. Предельно разбавленные растворы. Законы Рауля и Генри, их применимость для описания зависимости давления насыщенного пара от состава раствора. Уравнения для химического потенциала растворителя и растворенного вещества.
29. Осмос, осмотическое давление. Причины, вызывающие переход растворителя через полупроницаемую перегородку. Уравнение, связывающее осмотическое давление с концентрацией раствора. Определения молярной массы растворенного вещества по данным измерения осмотического давления.
30. Коллигативные свойства растворов нелетучих веществ в летучем растворителе. Эбулиоскопический и криоскопический методы определения молярной массы растворенного вещества.

6 семестр

1. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
2. Зависимость электропроводности растворов сильных электролитов от концентрации. Электрофоретический и релаксационный эффекты снижения электропроводности. В каких опытах подтверждается наличие или отсутствие этих эффектов торможения?
3. Растворы сильных электролитов. Основные положения теории Дебая-Хюккеля. Зависимость среднего ионного коэффициента активности от ионной силы раствора в разбавленных и концентрированных растворах сильных электролитов.
4. Ионная сила раствора. Влияние посторонних электролитов на средний ионный коэффициент активности данного сильного электролита. Правило ионной силы раствора Льюиса-Рендала, область его применимости.
5. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения.
6. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации, температуры и природы растворителя. Объясните характер указанных зависимостей для слабых и сильных электролитов.
7. Растворы слабых электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Вывод и анализ закона разведения Оствальда для электролита валентного типа 1:1.
8. Влияние концентрации и температуры на константу диссоциации и степень диссоциации слабых электролитов. Зависимость электропроводности растворов слабых электролитов от концентрации.

9. Молярная и удельная электрические проводимости растворов электролитов, понятие, единицы измерения. Зависимость молярной и удельной электропроводностей от концентрации и природы растворителя.
10. Приведите аналитические выражения двух законов Кольрауша: уравнения квадратного корня, $\Lambda = f\left(\sqrt{c}\right)$, и закона независимого движения ионов. Для каких электролитов (слабых или сильных) и при каких условиях справедливы эти выражения?
11. Классификация гальванических элементов. Химические гальванические элементы, понятие и примеры.
12. Нормальный элемент Вестона: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста, области его применения.
13. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
14. Зависимость ЭДС от активностей участников электрохимической реакции, протекающей в гальваническом элементе. Вывод и анализ уравнения Нернста.
15. Элемент Даниэля-Якоби: устройство элемента, электродные полуреакции, уравнение самопроизвольной реакции, уравнение Нернста.
16. Концентрационные цепи. Уравнение Нернста для концентрационного элемента, составленного из двух амальгамных электродов.
17. Классификация электродов. Газовые электроды определение, примеры. Вывод и анализ уравнений, выражающих зависимость потенциала водородного и хлорного электродов от активности ионов и давления газа. Схема и область применения водородного электрода.
18. Классификация электродов. Электроды второго рода, определение примеры. Запишите электродную реакцию и уравнение Нернста для выбранного электрода.
19. Влияние концентрации потенциалопределяющих ионов, pH и ионной силы раствора на потенциал электрода. Каломельный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
20. Классификация электродов. Окислительно-восстановительные электроды: определение, примеры, электродные полуреакции. Вывод и анализ уравнения Нернста для электродов данного типа.
21. Хингидронный электрод: схема электрода, электродные полуреакции, приготовление, область применения.
22. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 0-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
23. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 1-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
24. Необратимые гомогенные реакции 2-го порядка с равными начальными концентрациями реагентов. Вывод интегральной формы кинетического уравнения. Кинетическая кривая, уравнение кинетической кривой. Приведите дифференциальную

и интегральную формы (без вывода) кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции второго порядка «A + B → продукты», протекающей при постоянных температуре и объеме, если концентрации реагирующих веществ A и B в момент начала реакции не равны друг другу.

25. Вывод и анализ интегральной формы кинетического уравнения необратимой гомогенной реакции 3-го порядка. Изобразите схематически кинетические кривые для исходного вещества и продукта реакции, а также приведите математические выражения, описывающие ход этих кривых. Выведите выражение для времени полупревращения исходного вещества.
26. Параллельные реакции первого порядка. Запишите систему дифференциальных кинетических уравнений, описывающую параллельные гомогенные реакции первого порядка A → B, A → D с константами скорости k_1 и k_2 соответственно. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих параллельных реакций. Как меняется соотношение между концентрациями продуктов реакции по мере ее протекания.
27. Принцип независимости протекания элементарных реакций. Обратимые реакции первого порядка, система дифференциальных уравнений, описывающих скорости элементарных стадий и процесса в целом. Вывод уравнений, позволяющих провести расчет констант скорости обеих реакций. Возможные виды кинетических кривых для исходного вещества и продукта реакции в зависимости от соотношения констант скорости прямой и обратной реакций.
28. Влияние температуры на скорость химической реакции. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент константы скорости реакции (коэффициент Вант-Гоффа), характер его изменения с повышением температуры.
29. Уравнение Аррениуса. Методы определения энергии активации и предэкспоненциального множителя. Получите выражение, устанавливающее связь коэффициента Вант-Гоффа с эффективной энергией активации химической реакции.
30. Изложите основные положения и этапы вывода кинетического уравнения теории активных (бинарных) соударений (ТАС). Приведите основное уравнение теории для случая взаимодействия одинаковых молекул и назовите входящие в него величины.
31. Константа скорости бимолекулярной реакции, предэкспоненциальный множитель (фактор соударений), энергия активации. Стерический фактор, необходимость его введения в кинетическое уравнение теории.
32. Изложите основные положения теории переходного состояния, сопровождая их соответствующей кинетической схемой. Определите смысл понятий «активированный комплекс», «координата реакции», «истинная энергия активации», в терминах теории переходного состояния.
33. Кинетика мономолекулярных реакций в рамках теории активных соударений. Схема Линдемана. Поясните, при каких условиях реакция разложения в газовой фазе при термическом механизме активации протекает по первому порядку, а при каких – по второму.

8.3. Структура и примеры билетов для ***экзамена***

Экзамен по дисциплине «***Физическая химия***» проводится в 5 и 6 семестрах и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2, 3, 4 и 5 (в 5 семестре) и по разделам 6, 7 8 и 9 (в 6 семестре) учебной программы дисциплины.

Билет для ***экзамена*** в 5 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 1, 2, 3, 4 и 5 разделам дисциплины. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена в 5 семестре***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии _____ *В.Ю. Конюхов* (Подпись) «___» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра физической химии** **04.03.01 Химия**

Билет № 1

1. Постулат Планка. Вычисление абсолютной энтропии вещества. Расчет изменения энтропии в ходе химической реакции (при 298К).
2. Идеальные (совершенные), регулярные и атермальные растворы.
3. Диаграммы состояния ограниченно растворимых жидкостей в трехкомпонентной системе.
4. 77 граммов четыреххлористого углерода испаряются при нормальной температуре кипения, а затем изотермически расширяются до давления в 2 раза ниже начального. Рассчитайте изменение энергии Гельмгольца в данном процессе.

Билет для ***экзамена*** в 6 семестре состоит из 4 вопросов, относящихся к 6, 7, 8 и 9 разделам дисциплины Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 10 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 10 баллов, третий – 10 баллов, четвертый вопросы – 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена в 6 семестре***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой физической химии _____ *В.Ю. Конюхов* (Подпись) «___» _____ 20__г.	***Министерство науки и высшего образования РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра физической химии** **04.03.01 Химия**

Билет № 1

1. Активности и коэффициенты активности электролита и ионов в растворе, средние ионные величины (коэффициент активности, моляльность, активность). Экспериментальное определение $\gamma_{\pm}$.

2. Электрохимические системы (цепи). Возникновение скачка потенциала на границе раздела проводников I и II рода. Двойной электрический слой. Электрохимический потенциал, гальвани-потенциал.

3. Кинетика реакций нулевого, первого и второго порядков, кинетические кривые. Линейное представление кинетических кривых для различных порядков. Время полупревращения.

4. Сосуд, объемом $200\,см^3$, содержащий водород и хлор, подвергли действию видимого света с длиной волны $\lambda = 420\,нм$ при $t = 25^0 C$. Интенсивность поглощения света $I = 2{,}0 \cdot 10^{-6}\ Дж/с$. При облучении реакционной в течение полутора минут парциальное давление водорода снизилось со 150 до $100\,мм\,Hg$. Определите квантовый выход реакции синтеза хлористого водорода.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. 660 с.
2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.
3. Мерецкий А.М., Белик В.В. Растворы электролитов. М:
4. РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2013. 126 с.
5. Мерецкий А.М., Белик В.В. Основы электрохимической термодинамики. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2011. 179 с.
6. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с.
7. Кудряшов, И. В. Сборник примеров и задач по физической химии [Текст] : учебное пособие для хим.-технолог. спец-тей вузов / И.В. Кудряшов , Г.С. Каретников. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1991. - 527 с.

Б) Дополнительная литература :

1. Мерецкий А.М. Физическая химия. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов. М: РХТУ им. Д.И.Менделеева. 2015. 30 с.
2. Герасимов Я.И., Древинг В.П. и др. Курс физической химии. М.: Химия. 1969, т.1, 624 с.; 1973, т. 2, 623 с.
3. Фролов Ю.Г., Белик В.В. Физическая химия. М.: Химия, 1993. 464 с.
4. Вишняков А.В. Начальный курс физической химии. Химическая термодинамика. М.:МХТИ им. Д.И.Менделеева 2001. 157 с.
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа, 2009. 479 с.
6. Кизим, Н. Ф. Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы: учебное пособие / Н. Ф. Кизим. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 272 с.
7. Электрохимия, кинетика и катализ. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов: учебное пособие / сост. А. М. Мерецкий. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. - 29 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
2. Журнал «Химическая физика» http://j.chph.ru
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии» http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct

http://www.sciencedirect.com.

- Издательство American Chemical Society (ACS)
  http://pubs.acs.org.
- Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG)
  http://www.nature.com.
- Издательство Wiley-Blackwell
  http://www3.interscience.wiley.com.
- Издательство SPRINGER
  http://www.springerlink.com.
- Журнал SCIENCE
  http://www.science.com
- Российская научная электронная библиотека
  http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 198).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2017).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2017).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 24.08.2017).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2017).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2017).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриата направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Физическая химия***» включает 9 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов).

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1, 2, 3, 4 и 5 происходит в 5 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 3 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 6, 7, 8 и 9 происходит в 6 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ и завершается итоговым контролем в форме ***экзамена***. Максимальная оценка ***экзамена*** составляет 40 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Физическая химия***» изучается в 5 и 6 семестрах бакалавриата

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физическая химия», является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2017 составляет 1 676 000 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 25.09.2010 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. С «01» января 2017г. по «31»декабря 2017 г. Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus/076 от 20.07.2016 г. с «20» июля 2016 г. по «31» декабря 2016 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Физическая химия***» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная

2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014	1	Бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Химическая термодинамика	*Знает:* – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; *Умеет*: – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №1 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***
Раздел 2. Химическое равновесие	*Знает:* – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; – пути определения важнейших характеристик химического равновесия	Оценка за контрольную работу №1

	(константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; *Умеет*: – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за ***экзамен в 5 семестре***
Раздел 3. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	*Знает:* – основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса. *Умеет*: – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* – комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;	Оценка за контрольную работу №2 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***

	– навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 4. Термодинамическая теория растворов	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	Оценка за контрольную работу №3 Оценка за ***экзамен в 5 семестре***
Раздел 5. Фазовые равновесия в многокомпонентных системах	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса. − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные,	Оценка за ***экзамен в 5 семестре***

	обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических расчётов.	
Раздел 6. Растворы электролитов	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет:* − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач.	Оценка за контрольную работу №4 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***
Раздел 7. Электрохимические системы (цепи)	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − теорию гальванических явлений. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.	Оценка за контрольную работу №5 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

	Владеет: − комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса; − навыками составления гальванических элементов для целей определения термодинамических характеристик и констант равновесия исследуемой реакции.	
Раздел 8. Химическая кинетика	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; − теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций. *Владеет:*	Оценка за контрольные работы №6 и №7 Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

	− комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	
Раздел 9. Катализ	*Знает:* − основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса; − пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия; − основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора. *Умеет*: − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; − предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта; − проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. − применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций. *Владеет:*	Оценка за ***экзамен в 6 семестре***

	− комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; − методами определения порядка и скорости реакции, установления лимитирующей стадии и механизма изучаемой химической реакции; − знаниями основных законов химической кинетики, влияния различных факторов (температуры, давления, катализатора) на скорость химической реакции.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

Российский химико-технологический университет

им. Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой коллоидной химии В.В. Назаровым.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры коллоидной химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «29» 06 2017 г., протокол № 23

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	7
	4.2. Содержание разделов дисциплины	8
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	11
6.	Практические и лабораторные занятия	13
	6.1. Практические занятия	13
	6.2. Лабораторные занятия	13
7.	Самостоятельная работа	14
	7.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий	14
	7.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки	15
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	17
	8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	17
	8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)	19
	8.3. Структура и примеры билетов для экзамена	22
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	23
	9.1. Рекомендуемая литература	23
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	23
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	24
10.	Методические указания для обучающихся	25
11.	Методические указания для преподавателей	27
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	30
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	31
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	31
	13.2. Учебно-наглядные пособия	31
	13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
	13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	31
	13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	31
14.	Требования к оценке качества освоения программы	33
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	35

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профиль «Неорганическая химия» (уровень бакалавриата), с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой коллоидной химии РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к обязательным дисциплинам базовой части модуля Б1 (Б1.Б.12) и ее программа рассчитана на изучение в 7 семестре обучения

Целью курса является ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем.

В задачи первой части курса входит рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности. Во второй части курса основное внимание уделяется кинетическим свойствам дисперсных систем, вопросам агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетике коагуляции, структурообразованию и структурно-механическим свойствам дисперсных систем. Рассматриваются также вопросы получения и свойства конкретных дисперсных систем.

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической и физической химии (в первую очередь химической термодинамики).

Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме экзамена.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Коллоидная химия» способствует формированию следующих общепрофессиональных компетенций:

- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения курса на базовом уровне студент бакалавриата должен

знать:

основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов);

основные методы получения дисперсных систем;

основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ);

основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем;

основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем;

уметь:

проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений;

проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем;

владеть:

методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности;

методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости;

методами определения критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала, вязкости.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	**8,00**	**288**
Контактная работа – аудиторные занятия	**2,67**	**96**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
Самостоятельная работа	**4,33**	**156**
Контактная самостоятельная работа	4,33	-
Подготовка к лабораторным работам		60
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		96
Экзамен	1,0	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	экзамен	

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Астрономические часы
Общая трудоемкость дисциплины	**8,00**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия	**2,67**	**72**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	24
Самостоятельная работа	**4,33**	**117**
Контактная самостоятельная работа	4,33	-
Подготовка к лабораторным работам		45
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		72
Экзамен	**1,0**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля:	экзамен	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	ЛР	ПЗ	СР
1	Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	3	2	-	-	1
2	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	40	8	8	4	20
3	Раздел 3. Адсорбционные равновесия	38	6	4	8	20
4	Раздел 4. Электрические явления на поверхностях	22	4	4	4	10
5	Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем	26	4	4	4	14
6	Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	35	4	8	8	15
7	Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	21	3	4	4	10
8	Заключение	1	1	-	-	-
	Итого	186	32	32	32	156

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

Коллоидная химия - наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные поверхностные явления: адгезия и смачивание, капиллярность, адсорбция, электрические явления на поверхностях и др.

Основные признаки дисперсных систем - гетерогенность и дисперсность; поверхностная энергия; количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свободнодисперсных систем по размерам частиц и по взаимодействию между дисперсионной средой и дисперсной фазой. Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе, промышленности и, в частности, химической технологии.

Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностная энергия в общем уравнении 1-го и 2-го начал термодинамики. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Поверхностное натяжение - характеристика природы соприкасающихся фаз и их взаимодействия. Свойства поверхностей жидких и твердых тел. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней удельной поверхностной энергии (полной поверхностной энергии). Зависимость энергетических параметров поверхности от температуры. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии.

Адсорбция и поверхностное натяжение. Связь величины адсорбции с параметрами системы: изотерма, изопикна и изостера адсорбции. Метод избытков Гиббса. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Закон Юнга. Связь работы адгезии с краевым углом (уравнение Дюпре - Юнга). Лиофильные и лиофобные поверхности. Методы определения краевых углов. Влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ) на смачивание. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания по Гаркинсу. Эффект Марангони. Межфазное натяжение на границе между взаимно-насыщенными жидкостями и правило Антонова. Практическое значение адгезии, смачивания и растекания.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел (уравнение Лапласа). Поверхностная энергия и равновесные формы тел. Принцип Гиббса-Кюри. Закон Вульфа. Капиллярные явления (уравнение Жюрена), их роль в природе и технологии. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость термодинамической реакционной способности от дисперсности. Уравнение Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость, константу равновесия химической реакции, температуру фазового перехода.

Получение дисперсных систем. Методы диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Метастабильное состояние. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический радиус зародыша. Две стадии образования новой фазы. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.

Раздел 3. Адсорбционные равновесия

Классификация механизмов адсорбции (физическая адсорбция, хемосорбция и ионообменная адсорбция). Природа адсорбционных сил. Особенности составляющих сил Ван-дер-Ваальса (ориентационных, индукционных и дисперсионных) при адсорбции. Уравнение для потенциальной энергии взаимодействия атома (молекулы) с поверхностью тела.

Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Закон Генри. Уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ), уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

Адсорбция газов и паров на пористых материалах. Количественные характеристики пористых материалов. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и ее взаимосвязь с теориями адсорбции.

Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по размерам.

Особенности адсорбции на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, частные случаи этого уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Адсорбция газов и паров в химической технологии.

Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло - Траубе. Зависимость поверхностного натяжения от состава раствора при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Уравнение Шишковского. Уравнения состояния газообразных поверхностных (адсорбционных) пленок. Типы поверхностных пленок и определение их характеристик. Весы Ленгмюра. Факторы, определяющие агрегатное состояние адсорбционных пленок. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

Раздел 4. Электрические явления на поверхности

Двойной электрический слой (ДЭС), механизмы образования ДЭС. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС по этим кривым.

Общие представления о теориях строения ДЭС. Теория Гуи – Чепмена. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение. Толщина диффузного слоя и влияние на нее различных факторов. Двойной электрический слой по теории Штерна, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Мицеллы и их строение.

Четыре вида электрокинетических явлений. Электрокинетический потенциал и влияние на него различных факторов. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского для скорости переноса при электроосмосе и электрофорезе. Эффекты, не учитываемые этим уравнением (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект). Практическое использование электрокинетических явлений.

Раздел 5. Кинетические свойства дисперсных систем

Основы седиментационного анализа. Связь скорости осаждения частиц с их размером. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Экспериментальные методы в седиментационном анализе.

Молекулярно-кинетическая природа броуновского движения. Связь между среднеквадратичным сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (закон Эйнштейна - Смолуховского). Экспериментальная проверка закона Эйнштейна - Смолуховского. Следствия из теории броуновского движения.

Седиментационно-диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Седиментационная устойчивость дисперсных систем.

Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

Общие вопросы устойчивости дисперсных систем. Седиментационная и агрегативная устойчивости систем. Лиофильные и лиофобные системы: самопроизвольное образо-

вание одних и необходимость стабилизации других. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру - Щукину.

Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика поверхностно-активных веществ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ. Солюбилизация. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования (ККМ). Методы определения ККМ. Применение ПАВ.

Лиофобные дисперсные системы. Факторы устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Определение скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

Основные положения теории Дерягина, Ландау, Фервея, Овербека (ДЛФО). Расклинивающее давление и его составляющие. Энергия электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряженных поверхностей. Силы и энергия притяжения. Общее уравнение для энергии взаимодействия дисперсных частиц. Потенциальные кривые взаимодействия частиц в ионостабилизированных дисперсных системах. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузного слоя. Коагуляция в первом и втором минимумах. Нейтрализационная и концентрационная коагуляция. Порог быстрой коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Закон Дерягина. Стабилизация дисперсных систем высокомолекулярными соединениями (ВМС) и ПАВ. Методы очистки промышленных и бытовых стоков, основанные на изменении агрегативной и седиментационной устойчивости дисперсных систем.

Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Жидкокристаллическое состояние агрегативно-устойчивых дисперсных систем.

Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

Реологический метод исследования дисперсных систем. Основные понятия и идеальные законы реологии. Моделирование реологических свойств тел. Модель Максвелла, модель Кельвина-Фойгта, модель Бингама.

Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Псевдопластические и дилатантные жидкости и твердообразные тела. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнения Эйнштейна, Штаудингера, Марка-Куна-Хаувинка. Реологические свойства структурированных жидкообразных и твердообразных систем.

8. Заключение

Поверхностные явления и дисперсные системы в химической технологии. Коллоидная химия и охрана окружающей среды.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы дисциплины						
	1	2	3	4	5	6	7
Знать:							
- основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов)	+	+	+				
- основные методы получения дисперсных систем		+					
- основные свойства дисперсных систем (электроповерхностные свойства; кинетические свойства; свойства растворов коллоидных поверхностно-активных веществ)				+	+	+	
- основные понятия и соотношения теорий агрегативной устойчивости и коагуляции лиофобных дисперсных систем						+	+
- основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем							+
Уметь:							
- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений	+	+	+				
- проводить расчеты основных характеристик дисперсных систем	+			+	+	+	+
Владеть:							
- методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности		+	+	+			
- методами проведения дисперсионного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости				+	+	+	
- методами определения критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала, вязкости						+	+
Общепрофессиональные компетенции:							
- способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	+	+	+	+	+	+	+

- владение навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)			+	+	+	+	+
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3)		+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочий учебный план подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профиля «Неорганическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины «Коллоидная химия» в 7 семестре практических занятий в объеме 32 ак.ч.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями об особенностях строения и свойствах кристаллических тел с методиками их исследования.

Примеры тем практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	Темы практических занятий
1	2	Расчет полной поверхностной энергии Расчет избыточного давления в каплях Расчет высоты капиллярного поднятия в капиллярах Расчет равновесного давления в капиллярах, или над каплями жидкости Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.
2	3	Расчет удельной поверхности адсорбента с использованием уравнений Ленгмюра и БЭТ Расчет интегральной кривой распределения пор по объему для мезопористых адсорбентов Расчет объема пор микропористого адсорбента Расчет параметров адсорбционного слоя ПАВ из растворов на различных границах раздела
3	4	Расчет толщины диффузного слоя ДЭС и потенциала на некотором расстоянии от поверхности частицы Расчет электрокинетического потенциала по данным для электрофореза
4	5	Расчет интегральной и дифференциальной кривой распределения частиц порошков по размерам по данным, полученным методом седиментации в гравитационном поле. Расчет размеров частиц дисперсных систем по данных, полученных турбидиметрическим методом.
5	6	Построение мицелл золей Расчет концентрации частиц различной размерности в дисперсных системах в соответствии с теорией быстрой коагуляции Смолуховского Расчет кривых ДЛФО для дисперсных систем с различными характеристиками
6	7	Моделирование реологических свойств дисперсных систем Расчет толщины поверхностных слоев на основе реологических данных Расчет молекулярной массы полимера по данным реологических измерений

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Коллоидная химия» выполняется в соответствии с учебным планом в 7 семестре и занимает 32 акад. часа. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплин. В практикум входит 7 работ, примерно по 4 ч. на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ, их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Коллоидная химия», а также дает знания о практическом применении основных закономерностей коллоидной химии и особенностях методов измерения основных коллоидно-химических характеристик.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 35 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	Наименование лабораторных работ
1	2	Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание и адгезию. Исследование влияния строения молекул ПАВ на их поверхностную активность. Определение параметров адсорбционного слоя.
2	3	Изучение адсорбции ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности. Хроматографическое разделение смеси ионов с помощью ионообменных смол. Разделение смеси полимера и минеральной соли и определение молекулярной массы полимеров методом гель-хроматографии.
3	4	Электрофоретическое определение электрокинетического потенциала. Определение изоэлектрической точки гидроксида железа методом электрофореза.
4	5	Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном поле. Определение размеров частиц дисперсных систем турбидиметрическим методом.
5	6	Исследование мицеллообразования в растворах ПАВ. Синтез гидрозоля гидроксида железа, изучение его коагуляции и стабилизации.
6	7	Исследование вязкости структурированной жидкости с помощью капиллярного вискозиметра. Исследование реологических свойств неньютоновских жидкостей с помощью ротационного вискозиметра.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Коллоидная химия» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 156 ч в семестре и 36 ч для подготовки к экзамену. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;

- выполнение индивидуального (домашнего) задания;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по курсу;
- подготовку к сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.1. Примеры индивидуальных (домашних) заданий

На первом лабораторном занятии каждый студент получает индивидуальное домашнее задание в форме комплекта из 16 задач по всем основным разделам программы (используется учебное пособие Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.). Задачи решаются самостоятельно, консультации проводятся по мере необходимости. Результаты решения первой половины задач студенты передают ведущему преподавателю для проверки на 4 лабораторном занятии, результаты решения второй половины – на 6 занятии.

Верное решение всех 16 задач домашнего задания оценивается 9 баллами.

Примеры домашних заданий

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М,: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы															
	1				2			3		4		5		6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
21	**12**	**37**	**54(II)**	**58**	**11**	**24(I)**	**27(V)**	**1(IV)**	**11**	**29(I)**	**18(IX)**	**10**	**24**	**8**	**17**	**22**

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М,: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы															
	1				2			3		4		5		6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
22	**13**	**38**	**54(III)**	**59(I)**	**12**	**24(II)**	**27(VI)**	**1(V)**	**12**	**29(II)**	**18(X)**	**11(I)**	**25**	**9**	**18**	**23(I)**

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

Номер группы _____ Фамилия И.О. _____

ЗАДАНИЕ

Решить 16 нижеуказанных задач из учебного пособия: «Практикум и задачник по коллоидной химии». М,: ИКЦ «Академкнига», 2007.

Вариант	Номер главы															
	1				2			3		4		5		6		
	Порядковый номер задачи и ее номер в практикуме															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
23	**14**	**39**	**54(IV)**	**59(II)**	**1**	**24(III)**	**28**	**1(VI)**	**13**	**29(III)**	**18(XI)**	**11(II)**	**26**	**10(I)**	**19**	**23(II)**

Выдано _____ Преподаватель _____

Сдано _____ Баллы _____ Сдано _____ Баллы _____

7.2. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент письменно отвечает в своем лабораторном журнале на ряд контрольных вопросов, которые изложены в пособии «Практикум и задачник по коллоидной химии» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с. К каждой лабораторной работе сформулирован свой перечень контрольных вопросов (всего имеется 149 контрольных вопросов).

Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

1. Что изучает коллоидная химия и каковы признаки ее объектов?
2. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем.
3. Какие поверхностные явления изучает коллоидная химия?
4. Что является мерой гетерогенности и степени раздробленности дисперсных систем?
5. Какими параметрами характеризуют степень раздробленности и какова связь между ними?
6. Что такое поверхностное натяжение и в каких единицах оно измеряется?
7. Как зависит поверхностное натяжение от природы вещества, образующего поверхность (межмолекулярного взаимодействия)?
8. Какие методы используются для определения поверхностного натяжения жидкостей и твердых тел?

9. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом капиллярного поднятия?

10. На чем основано измерение поверхностного натяжения жидкостей методом наибольшего давления пузырька воздуха? Положительным или отрицательным будет избыточное давление в жидкости на границе с воздушным пузырьком?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Первая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: термодинамика поверхностных явлений; адсорбционные равновесия (до адсорбции на пористых материалах).

Вторая контрольная работа проводится по следующим разделам курса: адсорбционные равновесия (начиная с адсорбции на пористых материалах); электрические явления на поверхностях; кинетические свойства дисперсных систем.

Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет по 8 баллов за каждую.

Пример задания по контрольной работе №1

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Какие вещества называются поверхностно-активными? Укажите особенности строения молекул ПАВ. Приведите примеры ПАВ и поверхностно-инактивных веществ. Дайте определение поверхностной активности как параметра.

2. Каковы причины поднятия (опускания) жидкостей в капиллярах? Приведите необходимые уравнения и дайте краткие объяснения.

3. Рассчитайте полную поверхностную энергию 200 г эмульсии бензола в воде с содержанием бензола 12% масс. и дисперсностью 2 мкм$^{-1}$ при температуре 20^{0}С. Плотность бензола $\rho = 0{,}858$ г/см^3, межфазное натяжение $\sigma = 28$ мДж/м^2, $d\sigma/dT$ = -0,13 мДж/(м^2·К).

4. Найдите поверхностное натяжение жидкости, если в капилляре из стекла с внутренним диаметром 1 мм она поднялась на высоту 12,8 мм. Плотность жидкости равна 0,81 г/см^3. Исследуемая жидкость по поверхности стекла способна растекаться.

Пример задания по контрольной работе №2

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	2	2	2	2	8

1. Приведите классификацию пористых адсорбентов по размерам пор. Какие теории описывают адсорбцию на пористых телах по этой классификации?

2. Каковы причины броуновского движения? Каким параметром характеризуют интенсивность броуновского движения? От каких свойств системы зависит этот параметр?

3. Адсорбция растворенного в воде ПАВ на поверхности раствор-воздух подчиняется уравнению Ленгмюра. При концентрации ПАВ $c = 0{,}1$ моль/л степень заполнения поверхности $\theta = 0{,}4$. Рассчитайте поверхностное натяжение при 300К и концентрации ПАВ в растворе, равной 0,2 моль/л. Молекула ПАВ занимает на поверхности площадь $s_0 = 0{,}2$ нм^2, поверхностное натяжение воды $\sigma = 71{,}66$ мДж/м^2.

4. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией $c_0 = 5 \cdot 10^{-4}$ моль/л (индифферентный электролит), Т =293К, ε = 80,1, $\varphi_\delta = 0{,}03$ В.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

Максимальное количество баллов за **экзамен – 40** баллов. Экзаменационный *(*билет содержит 3 вопроса, ответы на вопросы 1 и 2 представляют собой изложение теоретического материала, тогда как ответ на вопрос 3 предполагает решение задачи. 1 вопрос – 15 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 10 баллов

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамена)

1. Предмет коллоидной химии. Признаки объектов коллоидной химии. Поверхностная энергия. Количественные характеристики дисперсности. Классификация дисперсных систем. Коллоидная химия и химическая технология.
2. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса-Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхностного слоя от температуры.
3. Метод избытков Гиббса. Вывод фундаментального адсорбционного уравнения Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностная активность; поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия и смачивание; определения. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания и уравнение Юнга. Уравнение Дюпре-Юнга для работы адгезии. Влияние ПАВ на адгезию и смачивание. Растекание, коэффициент растекания по Гаркинсу.
5. Правило фаз Гиббса и дисперсность. Влияние кривизны поверхности (дисперсности) на внутреннее давление тел (вывод и анализ уравнения Лапласа). Капиллярные явления (уравнение Жюрена).
6. Влияние дисперсности на термодинамическую реакционную способность. Вывод уравнения капиллярной конденсации Кельвина и его анализ. Влияние дисперсности на растворимость, температуру фазового перехода и константу равновесия химической реакции.
7. Методы получения дисперсных систем: диспергирование и конденсация. Уравнение Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Конденсация физическая и химическая. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы при гомогенной конденсации; роль пересыщения.
8. Классификация механизмов адсорбции. Природа адсорбционных сил и их особенности при физической адсорбции. Вывод уравнения для энергии дисперсионного взаимодействия атома адсорбата с адсорбентом. Изотерма, изостера, изопикна адсорбции.
9. Мономолекулярная адсорбция, форма изотермы адсорбции. Уравнение Генри. Основные положения теории Ленгмюра, вывод уравнения и его анализ. Линейная форма уравнения Ленгмюра.
10. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ: исходные положения, вывод уравнения изотермы и его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбентов, катализаторов и др.
11. Количественные характеристики пористых материалов: пористость, удельная поверхность, размер пор. Пористые тела корпускулярной, кристаллической и губчатой структуры, методы их получения. Классификация пор по Дубинину и теории адсорбции.
12. Адсорбция на пористых адсорбентах. Теория капиллярной конденсации. Капиллярно-конденсационный гистерезис. Расчет и назначение интегральной и дифференциальной кривых распределения объема пор по их размерам.
13. Потенциальная теория адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. Характеристическая кривая адсорбции. Температурная инвариантность и аффинность характеристических кривых.
14. Особенности адсорбции на микропористых адсорбентах. Обобщенное уравнение теории Дубинина (теория объемного заполнения микропор), частные случаи этого

уравнения (уравнение Дубинина-Радушкевича). Расчет общего объема микропор по изотерме адсорбции.

15. Особенности адсорбции ПАВ на границе раздела раствор-воздух. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность (правило Траубе-Дюкло). Зависимость поверхностного натяжения от концентрации ПАВ при соблюдении закона Генри и уравнения Ленгмюра. Вывод уравнения Шишковского.

16. Поверхностное давление адсорбционной пленки ПАВ. Уравнения состояния двумерного газа на поверхности жидкости (вывод); различные агрегатные состояния адсорбционных пленок. Весы Ленгмюра и определение размеров молекул ПАВ.

17. Ионообменная адсорбция. Природные и синтетические иониты. Классификация ионитов по кислотно-основным свойствам. Полная и динамическая обменные емкости. Константа равновесия ионного обмена, уравнение Никольского.

18. Вывод уравнения для скорости осаждения частиц в гравитационном поле. Условия соблюдения закона Стокса. Седиментационный анализ, расчет и назначение кривых распределения частиц по размерам.

19. Природа броуновского движения. Понятие и определение среднеквадратичного сдвига по выбранному направлению. Взаимосвязь между среднеквадратичным сдвигом и коэффициентом диффузии (вывод закона Эйнштейна-Смолуховского). Экспериментальная проверка закона.

20. Седиментационно-диффузионное равновесие. Вывод уравнения (гипсометрический закон). Мера седиментационной устойчивости. Факторы, влияющие на седиментационную устойчивость дисперсных систем.

21. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (вывод уравнений Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

22. Общие представления о теориях строения ДЭС. Уравнение Пуассона-Больцмана для диффузной части ДЭС и его решение для случая слабозаряженных поверхностей. Уравнение Гуи-Чепмена.

23. Современная теория строения ДЭС (теория Штерна); роль специфической адсорбции, перезарядка поверхности. Примеры образования ДЭС. Строение мицеллы (формулы ДЭС).

24. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Уравнение Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Эффекты, не учитываемые уравнением Смолуховского (поверхностная проводимость, электрофоретическое торможение, релаксационный эффект).

25. Два вида устойчивости дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные системы. Критерий лиофильности по Ребиндеру-Щукину. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Примеры лиофильных и лиофобных дисперсных систем.

26. Лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Термодинамика и механизм мицеллообразования. Строение мицелл ПАВ в водных и углеводородных средах. Солюбилизация.

27. Лиофильные дисперсные системы. Истинно растворимые и коллоидные ПАВ, их классификация. Мицеллообразование, строение мицелл; методы определения ККМ. Факторы, влияющие на ККМ ионных и неионных ПАВ.

28. Лиофобные дисперсные системы. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных систем. Быстрая и медленная коагуляция. Кинетика коагуляции по Смолуховскому (вывод уравнения). Определение константы скорости и времени половинной коагуляции. Зависимость числа частиц разного порядка от времени.

29. Теория ДЛФО. Расклинивающее давление и его составляющие. Вывод уравнения для энергии электростатического отталкивания при взаимодействии слабозаряжен-

ных поверхностей. Потенциальные кривые взаимодействия частиц для агрегативно устойчивой и неустойчивой дисперсных систем.

30. Природа сил притяжения и отталкивания между частицами в дисперсных системах. Вывод уравнения для энергии притяжения между частицами (теория ДЛФО). Константа Гамакера и ее физический смысл. Анализ зависимости суммарной энергии взаимодействия частиц от расстояния между ними.

31. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем. Электролитная коагуляция (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Правило Шульце-Гарди и закон Дерягина. Способы стабилизации лиофобных дисперсных систем.

32. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Коагуляционно-тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Условия перехода одних структур в другие. Классификация дисперсных систем по реологическим (структурно-механическим) свойствам.

33. Ньютоновские жидкости, уравнения Ньютона и Пуазейля. Методы измерения вязкости. Уравнение Эйнштейна для вязкости дисперсных систем, условия его применения.

34. Реологический метод исследования структур в дисперсных системах. Реологические модели идеальных тел (модели Гука, Ньютона, Сен-Венана-Кулона). Кривые течения реальных жидкообразных и твердообразных структурированных систем.

35. Моделирование реологических свойств тел, модель и уравнение Бингама. Кривые течения и вязкости жидкообразной и твердообразной структурированных систем. Ползучесть, предел текучести.

Примеры задач

Примеры задач по всем основным разделам программы приведены в учебном пособии Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.).

1. Рассчитайте размер частиц ZnO, зная, что их растворимость на 7 % (масс.) больше растворимости крупных кристаллов. Межфазное натяжение при 298 К примите равным 960 мДж/м^2, плотность ZnO 5,60 г/см^3. Молярная масса оксида цинка составляет 81,4 г/моль.
2. Рассчитайте полную поверхностную энергию 7 г эмульсии бензола в воде с концентрацией 75 % мас. и дисперсностью 1 мкм$^{-1}$ при температуре 353 К. Плотность бензола составляет 0,858 г/см^3, межфазное натяжение 26,13 мН/м, температурный коэффициент межфазного натяжения примите $d\sigma/dT$ = - 0,13 мДж/(м^2·К).
3. Используя уравнение Гуи - Чепмена, рассчитайте значение потенциала на расстоянии 10 и 30 нм от межфазной поверхности. Дисперсионной средой является водный раствор NaCl с концентрацией $c_0 = 5.10^{-4}$ моль/л (индифферентный электролит), Т =293К, ε = 80,1, $\varphi_\delta = 0{,}03$ В.
4. Рассчитайте и постройте интегральную кривую распределения объема пор адсорбента по размерам, используя данные капиллярной конденсации метанола на силикагеле при 293К:

p/ps	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9	1,0
A, моль/кг (адсорбция)	0,8	1,3	1,6	2,2	3,4	3,9
A, моль/кг (десорбция)	0,8	1,4	2,0	3,0	3,7	3,9

Плотность метанола $\rho = 0{,}788$ г/см^3, поверхностное натяжение $\sigma = 22{,}6$ мДж/м^2.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена

Экзамен по дисциплине «Коллоидная химия» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к трем разделам курса. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 15 баллов, второй – 15 баллов, третий вопросы – 10 баллов.

Пример билета для экзамена

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Заведующий кафедрой
(Должность, название кафедры)
_____ _В.В. Назаров _
(Подпись) (И. О. Фамилия)
«__» _____ 2017г.</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра коллоидной химии</td></tr>
<tr><td>04.03.01 Химия
Профиль – «Неорганическая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Поверхностное натяжение: термодинамическое определение, физический смысл, влияние природы взаимодействующих фаз. Вывод уравнения для полной (внутренней) энергии поверхностного слоя (уравнение Гиббса - Гельмгольца). Зависимость термодинамических параметров поверхности от температуры.

2. Механизмы образования двойного электрического слоя (ДЭС). Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнения Липпмана). Электрокапиллярные кривые и определение параметров ДЭС.

3. Рассчитайте удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции азота, используя уравнение БЭТ. Площадь, занимаемая молекулой азота в плотном монослое, составляет $16 \cdot 10^{-20}$ м^2.
p/p_s 0,0286 0,136 0,200
А, моль/кг 2,16 3,02 3,33</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Назаров В.В. Коллоидная химия (гриф УМО). - М.: ДеЛи плюс, 2015. – 250 с.
2. Практикум и задачник по коллоидной химии / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. - 374 с.
3. Гаврилова Н. Н., Жилина О. В., Киенская К. И., Назаров В. В., Яровая О. В. Сборник задач по коллоидной химии. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2009. – 132 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. М.: ООО ТИД «Альянс», 2004. - 464 с.
2. Гаврилова Н.Н., Назаров В.В., Яровая О.В. Микроскопические методы определения размеров частиц дисперсных материалов. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 52 с.
3. Гродский А.С., Киенская К.И., Гаврилова Н.Н., Назаров В.В. Основные понятия и уравнения коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2012. – 40 с.
4. Назаров В.В., Жилина О.В., Гродский А.С. Тестовые задания по курсу коллоидной химии. - М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 128 с.
5. Русанов А. И. Лекции по термодинамике поверхностей. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 240 с.
6. Щукин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А. Коллоидная химия. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2014. – 444 с.
7. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии. – 4-е изд., исправл. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 416 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Коллоидный журнал. ISSN: 0023-2912. http://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/kolloidnyj-zhurnal.
2. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537. https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
3. Advances in Colloid and Interface Science. ISSN: 0001-8686. https://www.journals.elsevier.com/advances-in-colloid-and-interface-science.
4. Journal of Interface and Colloid Science. ISSN: 0021-9797. https://www.journals.elsevier.com/journal-of-colloid-and-interface-science.
5. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. ISSN: 0927-7757. https://www.journals.elsevier.com/colloids-and-surfaces-a-physicochemical-and-engineering-aspects.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

– Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct http://www.sciencedirect.com.
– Издательство American Chemical Society (ACS) http://pubs.acs.org.
– Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG) http://www.nature.com.

– Издательство Wiley-Blackwell
http://www3.interscience.wiley.com.
– Издательство SPRINGER
http://www.springerlink.com.
– Журнал SCIENCE
http://www.science.com
– Российская научная электронная библиотека
http://www.elibrary.ru

Дополнительные учебно-методические материалы
размещены на сайте кафедры коллоидной химии colloid.distant.ru.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 198).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2017).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 24.08.2017).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2017).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2017).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Коллоидная химия» включает 7 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Учебная программа дисциплины «Коллоидная химия» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 7 семестре. Лабораторные работы охватывают все разделы (в среднем по 1 работе на каждый раздел). На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости. Практические занятия по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрены и поэтому основное внимание при проработке этого курса уделяется лабораторным работам. Как правило, проводится 8 лабораторных занятий. При этом каждый студент должен выполнить 7 лабораторных работ, без чего допуск на экзамен невозможен.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области коллоидной химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов я, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– сочетание в работе, с одной стороны, изученных в курсе «Коллоидная химия» теоретических положений и сведений, с другой, – результатов новейших разработок в области коллоидной химии;

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия, указанного под номером 3 в разделе 9.1. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе. Ответы на эти вопросы можно найти в уже упомянутом практикуме, а также в двух учебниках, указанных в разделе 9.1 под номерами 1 и 2. При работе над ответами не следует пренебрегать и собственным конспектом лекций.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы.
- Название лабораторной работы.
- Цель лабораторной работы.
- Письменные ответы на контрольные вопросы (ответы следует формулировать кратко и непосредственно на заданный вопрос).

- Таблица, в которую будут заноситься экспериментальные результаты. Образцы таблиц к каждой из работ есть в практикуме.

Краткое изложение методики выполнения работы является желательным, но не обязательным.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по коллоидной химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

Каждая выполненная лабораторная работа должна быть оформлена (расчеты, графики) к моменту выполнения следующей работы, то есть к следующему занятию. Сдать («защитить») выполненную работу необходимо либо на следующем лабораторном занятии, либо через занятие. Студент с двумя несданными работами к следующему занятию не допускается.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 35 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов), индивидуального задания (максимальная оценка 9 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 35 баллов). Максимальная оценка текущей работы составляет 60 баллов. Выполнение индивидуального домашнего задания не следует откладывать на последние дни перед сдачей, так как в этом случае не остается времени проконсультироваться, если это необходимо.

В тетради, которая затем сдается преподавателю для проверки, должны быть переписаны условия решаемых задач и приведено их решение. При этом нельзя ограничиваться приведением только соответствующей формулы и конечного результата. Надо показать сначала то, что было подставлено в формулу, а уже потом результат. При расчете кривых надо приводить пример расчета для одной-двух точек и сводную таблицу полученных результатов. Графики следует выполнять на миллиметровой бумаге или на компьютере. Результаты решения задач передаются ведущему преподавателю вместе с исходным заданием.

В соответствии с учебным планом изучение материала происходит в 7 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 16 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Коллоидная химия» изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Коллоидная химия», является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

В течение семестра студентам читается одна лекция в неделю и выполняется лабораторный практикум. Лабораторные занятия (4 академических часа каждое) проводятся один раз в две недели. Каждый студент выполняет семь лабораторных работ. Без выполнения лабораторных работ студент к экзаменам не допускается.

На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний и проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Коллоидная химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; письменные ответы на контрольные вопросы; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты ведущему преподавателю и получает задание на следующее занятие (номер очередной лабораторной работы).

На следующем лабораторном занятии или через одно занятие студент должен предъявить преподавателю выполненную работу в оформленном виде и ответить на вопросы преподавателя, касающиеся теоретических основ выполненной работы («сдать» работу). Если у студента не сдано две и более выполненных работ, к следующей работе он не допускается.

На первом или втором лабораторном занятии преподаватель выдает каждому студенту группы индивидуальное задание в форме комплекта из 16 задач. В это число входят задачи по разным разделам курса из учебного пособия «Практикум и задачник по коллоидной химии» / Под ред. В.В. Назарова и А.С. Гродского. М.: ИКЦ «Академкнига», 2007, 374с. Задание выполняется в отдельной тетради и сдается ведущему преподавателю на 5-6 лабораторном занятии (в зависимости от расписания).

В ходе выполнения лабораторного практикума проводятся две письменные контрольные работы длительностью 50 минут каждая. Первая контрольная работа проводится на 4-5 занятии по начальным разделам курса (до раздела «Адсорбция на пористых материалах», не включая этого раздела). Вторая контрольная работа проводится на 7 лабораторном занятии и включает вторую часть курса, начиная с раздела «Адсорбция на пористых материалах» и заканчивая разделом «Седиментационно-диффузионное равновесие». Контрольное задание включает два теоретических вопроса и две задачи по соответствующим разделам курса. Проведение контрольной работы не отменяет выполнение очередной лабораторной работы.

В соответствии с учебным планом, изучение курса «Коллоидная химия» завершается экзаменом. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса и одну задачу.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2017 составляет 1 676 000 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Изучение курса проводится с использованием приведенных в разделе 9.2 полнотекстовых информационных ресурсов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 25.09.2010 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. С «01» января 2017г. по «31»декабря 2017 г. Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.07.2016 г. с «20» июля	Мультидисциплинарная реферативная и науко-

		2016 г. по «31» декабря 2016 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	метрическая база данных издательства ELSEVIER
4	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в форме лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная традиционной учебной доской и/или электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Учебные лаборатория поверхностных явлений и лаборатория дисперсных систем, оснащенные необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы) для определения поверхностного и межфазного натяжений, установки для определения краевых углов, газовые хроматографы, установки для определения критической концентрации мицеллообразования в растворах поверхностно-активных веществ, ионообменные колонки, установки для определения электрокинетического потенциала методом электрофореза и электроосмоса, установки для гель-хроматографии, капиллярные и ротационные вискозиметры, установки для определения реологических свойств адсорбционных слоев, электронный и оптический микроскопы, фотон-корреляционные спектрометры, фотоэлектроколориметры, нефелометры, кондуктометры, торсионные весы.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная
2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от	1	бессрочная

		14.11.2014 Тов. накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема- передачи от 19.12.2014		
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	1	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов (модулей)	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии	*Знает:* - признаки объектов коллоидной химии и их классификацию. *Умеет:* - рассчитывать параметры, которыми характеризуют дисперсность. *Владеет:* - представлениями о роли поверхностных явлений и дисперсных систем в технике и природе.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.
Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	*Знает:* - основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений (термодинамика поверхностного слоя; адгезия, смачивание и растекание жидкостей; дисперсность и термодинамические свойства тел; адсорбция газов и паров, адсорбция из растворов). *Умеет:* - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений. *Владеет:* - методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 3. Адсорбционные равновесия	*Знает:* - основные теории физической адсорбции. *Умеет:* - рассчитывать основные характеристики пористой структуры. *Владеет:* - знаниями о методах измерения адсорбции удельной поверхности..	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 4. Электрические явления на поверхности	*Знает:* - основные представления о строении двойного электрического слоя; - природу электрокинетического потенциала; - основные электрокинетические явления. *Умеет:* - рассчитывать величину электрокинетического потенциала по данным электроосмоса и электрофореза. *Владеет:* - знаниями об условиях применимости уравнения Гельмгольца – Смолуховского; - методами определения электрокинетического потенциала.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 5. Кинетические свойства дис-	*Знает:* - условия применимости закона Стокса;	Оценка за Домашнее задание, оценка

персных систем	- закон Эйнштейна – Смолуховского, гипсометрическое уравнение Лапласа. *Умеет:* - рассчитывать интегральную и дифференциальную кривые распределения частиц по размерам. *Владеет:* - методом седиментационного анализа.	за контрольную работу №2, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем	*Знает:* - природу седиментационной и агрегативной устойчивости; - основные свойства растворов ПАВ как лиофильных систем; - основные положения теории ДЛФО; - причины и особенности быстрой и медленной коагуляции, концентрационной и нейтрализационной коагуляции. *Умеет:* - рассчитывать и анализировать потенциальные кривые парного взаимодействия частиц. *Владеет:* - методами определения критической концентрации мицеллообразования; - методами исследования кинетики коагуляции..	Оценка за Домашнее задание, оценки за выполнение лабораторных работ. Оценка за экзамен.
Раздел 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем	*Знает:* - типы структур, возникающие в дисперсных системах, причины и условия их образования; - классификацию дисперсных систем по их реологическим свойствам. *Умеет:* - рассчитывать и измерять вязкость дисперсных систем. *Владеет:* - методами измерения и анализа кривых течения.	Оценка за Домашнее задание, оценка за контрольную работу №1. Оценка за экзамен.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__31__» ____08____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ»

(Б1.Б.13)

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__31__» ____08____ 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программу составили:

д.х.н., доцент, профессор УНЦ «Биоматериалы» Я.О. Межуев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании УНЦ «Биоматериалы» протокол № 1 от «29» августа 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические и лабораторные занятия	11
7.	Самостоятельная работа	12
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	20
10.	Методические указания для обучающихся	21
11.	Методические указания для преподавателей	21
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	22
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
14.	Требования к оценке качества освоения программы	24
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) для бакалавриата, направление подготовки высшего образования 04.03.01 – «Химия»; по профилю подготовки «Неорганическая химия», рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета УНЦ «Биоматериалы» РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Высокомолекулярные соединения» относится к обязательным дисциплинам базовой части учебного плана и рассчитана на изучение в течении одного семестра. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин химического профиля.

Целью дисциплины "Высокомолекулярные соединения" является знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо каждому химику, независимо от его последующей узкой специализации. Главное внимание в курсе уделяется рассмотрению основных свойств высокомолекулярных соединений отличных от свойств низкомолекулярных веществ. Большие размеры и цепное строение макромолекул обусловливают появление ряда важных специфических свойств, которые определяют практическую ценность полимеров как материалов, а также их биологическое значение.

Опираясь на знания, полученные в ходе изучения дисциплин химического профиля, программа предусматривает получение знаний в области химии и физики высокомолекулярных соединений.

Задача дисциплины – получение бакалаврами необходимого объема знаний, позволяющих ориентироваться в области химии высокомолекулярных соединений, их применения в различных областях.

Курс «Высокомолекулярные соединения» читается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Высокомолекулярные соединения» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 – «Химия» профиль «Неорганическая химия» направлено на приобретение обучающимися следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

- способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой,
- классификацию полимеров и их важнейших представителей,
- физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул,
- закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.

Уметь

- строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул,
- предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем.

Владеть:

- современной терминологией химии ВМС;
- теоретическими основами синтеза полимеров.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**
Контактная работа - промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**
Контактная работа - промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	**Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул**	**63**	**12**	**5**	**46**
2	**Раздел2. Цепные процессы синтеза макромолекул**	**48**	**16**	**7**	**25**
3	**Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул**	**33**	**4**	**4**	**25**
4	**Контактная работа - промежуточная аттестация**	**0.4**			
5	**Экзамен:**	**35.6**			
	Итого:	**180**	**32**	**16**	**96**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул

ВВЕДЕНИЕ

Основные понятия и определения: полимер, олигомер, макромолекула, мономерное звено, степень полимеризации, контурная длина цепи. Молекулярные массы и молекулярно-массовые распределения (ММР). Усредненные (средние) молекулярные массы (среднечисловая, средневесовая). Нормальное (наиболее вероятное) распределение. Важнейшие свойства полимерных веществ, обусловленные большими размерами, цепным строением и гибкостью макромолекул. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов (пластмассы, каучуки, волокна и пленки, покрытия, клеи). Предмет и задачи науки о высокомолекулярных соединениях (полимерах). Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ

Классификация полимеров в зависимости от происхождения, химического состава и строения основной цепи, в зависимости от топологии макромолекул. Однотяжные и двухтяжные макромолекулы. Природные и синтетические полимеры. Органические, элементоорганические и неорганические полимеры. Линейные, разветвленные, лестничные и сшитые полимеры, дендримеры. Гомополимеры, сополимеры, блок-сополимеры, привитые сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Биополимеры, основные биологические

функции белков рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. Краткая характеристика и области применения важнейших представителей различных классов полимеров.

МАКРОМОЛЕКУЛЫ И ИХ ПОВЕДЕНИЕ В РАСТВОРАХ

Конфигурация макромолекулы и конфигурационная изомерия. Локальные и конфигурационные изомеры в макромолекулах полимеров монозамещенных этиленов и диенов. Стереоизомерия и стереорегулярные макромолекулы. Изотактические и синдиотактические полимеры. Конформационная изомерия и конформация макромолекулы. Внутримолекулярное вращение и гибкость макромолекулы. Количественные характеристики гибкости макромолекул (среднеквадратичное расстояние между концами цепи, радиус инерции макромолекулы, статистический сегмент, персистентная длина). Свободно-сочлененная цепь как идеализированная модель гибкой макромолекулы. Функция распределения расстояний между концами свободносочлененной цепи (гауссовы клубки). Средние размеры макромолекулы с учетом постоянства валентных углов. Энергетические барьеры внутреннего вращения; понятие о природе тормозящего потенциала. Поворотные изомеры и гибкость реальных цепей. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Упорядоченные конформации изолированных макромолекул (полипептиды, белки, нуклеиновые кислоты). Полимер-полимерные комплексы синтетических и природных полимеров. Кооперативные конформационные превращения.

Макромолекулы в растворах. Термодинамический критерий растворимости и доказательство термодинамической равновесности растворов. Фазовые диаграммы систем полимер-растворитель. Критические температуры растворения. Неограниченное и ограниченное набухание.

Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул низкомолекулярных веществ. Отклонения от идеальности и их причины. Уравнение состояния полимера в растворе. Второй вириальный коэффициент и q -температура (q -условия). Невозмущенные размеры макромолекулы в растворе и оценка гибкости.

Определение среднечисловой молекулярной массы из данных по осмотическому давлению растворов полимеров. Зависимость растворимости от молекулярной массы. Физико-химические основы фракционирования полимеров.

Светорассеяние как метод определения средневесовой молекулярной массы полимеров. Определение размеров макромолекул.

Гидродинамические свойства макромолекул в растворах. Вязкость разбавленных растворов. Приведенная и характеристическая вязкости. Связь характеристической вязкости с молекулярной массой и средними размерами макромолекул. Вискозиметрия как метод определения средневязкостной молекулярной массы. Диффузия макромолекул в растворах. Гельпроникающая хроматография и фракционирование полимеров.

Седиментация макромолекул (ультрацентрифугирование). Определение молекулярных масс методами ультрацентрифугирования и диффузии.

Ионизующиеся макромолекулы (полиэлектролиты). Химические и физико-химические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Количественные характеристики силы поликислот и полиоснований. Электростатическая энергия ионизированных макромолекул. Специфическое связывание противоионов. Кооперативные конформационные превращения ионизирующихся полипептидов в растворах. Изоэлектрическая и изоионная точка. Амфотерные полиэлектролиты.

Концентрированные растворы полимеров и гели. Ассоциация макромолекул в концентрированных растворах и структурообразование. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров. Лиотропные жидкокристаллические системы и их фазовые диаграммы. Особенности реологических и механических свойств концентрированных растворов.

ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕЛА

Структура и основные физические свойства полимерных тел. Особенности молекулярного строения полимеров и принципы упаковки макромолекул. Аморфные и кристаллические полимеры. Условия, необходимые для кристаллизации полимеров. Температура кристаллизации и температура плавления. Структура и надмолекулярная организация кристаллических полимеров. Различия и сходство в структурной организации кристаллических и аморфных полимеров. Термотропные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры.

Свойства аморфных полимеров. Три физических состояния. Термомеханические кривые аморфных полимеров.

Высокоэластическое состояние. Термодинамика и молекулярный механизм высокоэластических деформаций. Энтропийная природа высокоэластичности. Связь между равновесной упругой силой и удлинением. Нижний предел молекулярных масс, необходимых для проявления высокоэластичности. Релаксационные явления в полимерах. Механические и диэлектрические потери. Принцип температурно - временной суперпозиции.

Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол. Вынужденная эластичность и изотермы растяжения. Механизм вынужденно-эластической деформации. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров.

Вязко-текучее состояние. Механизм вязкого течения. Кривые течения полимеров. Зависимость температуры вязкого течения от молекулярной массы. Аномалии вязкого течения. Формование изделий из полимеров на режиме вязкого течения.

Пластификация полимеров. Правила объемных и молярных долей. Механические модели аморфных полимеров.

Свойства кристаллических полимеров. Термомеханические кривые кристаллических и кристаллизующихся аморфных полимеров. Изотермы растяжения и молекулярный механизм "холодного течения" кристаллических полимеров и полимерных стекол при растяжении.

Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

Ориентированные структуры кристаллических и аморфных полимеров. Анизотропия механических свойств. Способы ориентации. Принципы

формования ориентированных волокон и пленок из расплавов и растворов. Особенности формирования жидкокристаллической фазы; получение суперпрочных волокон и пластиков. Композиционные материалы. Принципы формования полимеров, наполненные полимеры.

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

Химические реакции, не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул: полимераналогичные превращения и внутримолекулярные превращения. Особенности реакционной способности функциональных групп макромолекул.

Примеры использования полимераналогичных превращений и внутримолекулярных реакций для получения новых полимеров.

Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.

Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).

Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитие и блок-сополимеры - основные принципы синтеза и физико-химические свойства.

Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул.

Классификация основных методов получения полимеров.

Полимеризация. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии.

Классификация цепных полимеризационных процессов.

Радикальная полимеризация. Инициирование радикальной полимеризации. Типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Кинетика радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Понятие о квазистационарном состоянии. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений.

Реакционная способность мономеров и радикалов.

Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимеров. Относительные реакционные способности мономеров и радикалов. Роль стерических, полярных и других факторов; схема Q-e.

Способы проведения полимеризации: в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.

Катионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в катионную полимеризацию. Катализаторы и сокатализаторы. Рост и ограничение роста цепей при катионной полимеризации. Влияние природы растворителя. Кинетика процесса.

Анионная полимеризация. Характеристика мономеров, способных вступать в анионную полимеризацию. Катализаторы анионной полимеризации. Инициирование, рост и ограничение роста цепей при анионной полимеризации. "Живые цепи".

Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.

Особенности ионной полимеризации циклических мономеров.

Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул.

Поликонденсация. Типы реакций поликонденсации. Основные различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Кинетика поликонденсации. Проведение поликонденсации в расплаве, в растворе и на границе раздела фаз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные тенденции и новые направления в науке о полимерах. Перспективы промышленного производства полимеров.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой	+		
2	классификацию полимеров и их важнейших представителей	+	+	+
3	физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул		+	+
4	закономерности протекания химических реакций с участием полимеров.	+		
	Уметь			
5	строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул		+	+
6	предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем	+	+	+
	Владеть:			
7	современной терминологией химии ВМС	+	+	+

8	теоретическими основами синтеза полимеров		+	+
	Общепрофессиональные компетенции:			
9	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	+	+	+
10	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2)	+	+	+
11	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в объеме 16 акад. ч.

№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Акад. часов
1.1	Введение	1
1.2	Классификация полимеров	1
1.3	Макромолекулы и их поведение в растворах	1
1.4	Полимерные тела	1
1.5	Химические свойства и химические превращения полимеров	1
2	Природа радикальной цепной полимеризации и структурная организация макромолекул	1
2	Катионная полимеризация мономеров, содержащих двойную углерод-углеродную связь	1
2	Анионная полимеризация мономеров с двойной углерод-углеродной связью	1
2	Влияние полярности и сольватирующей способности среды на механизм и кинетику	1

	анионной полимеризации	
2	Стереохимия процессов полимеризации и катализаторы Циглера-Натта	1
2	Понятие о реакции метатезиса линейных олефинов и циклоолефинов	1
2	Циклические мономеры и виды полимеризационных процессов, протекающих с раскрытием цикла	1
3	Ступенчатая реакция синтеза полимеров с выделением побочного продукта и без его образования	2
3	Кинетика автокатализируемой и катализируемой ступенчатой полимеризации и характер изменения молекулярной массы	2

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены Рабочим учебным планом.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Высокомолекулярные соединения» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 96 академических часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

-подготовку к контролю освоения дисциплины;

-анализ материала аудиторных занятий;

- работу с учебной и научной литературой

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Законспектированный материал на аудиторных занятиях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос.

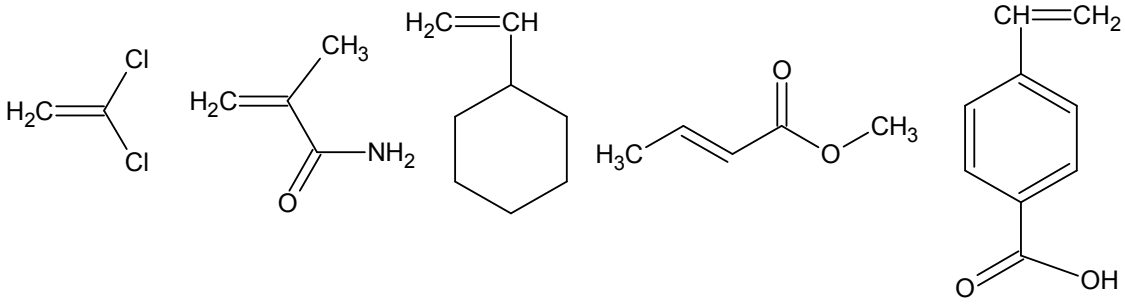
Вариант №1

1. Дайте определение следующим понятиям: полимер, олигомер, мономер, составное повторяющееся звено. Классификация полимеров по происхождению и химическому строению.
2. Термомеханические кривые кристаллических и аморфных полимеров. Движения, каких кинетических элементов ответственны за деформацию аморфных полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях.
3. Средеквадратичное расстояние между концами цепи полиметилакрилата составляет 400 $нм^2$. Определите его среднечисловую молекулярную массу, если сегмент Куна составляет 2 нм. Валентный угол принять равным 109^o, а длину С-С – связи в цепи равной 0,155 нм.
4. При стоянии в течении года образца сшитого полиизопрена в избытке толуола при температуре 298К его масса образца увеличилась в три раза. Если время контакта этого же образца с избытком толуола составляет 100 секунд, то его масса увеличивается на 10%. Рассчитать степень набухания образца сшитого полиизопрена в избытке толуола, достигаемую за 300 секунд.
5. Рассчитайте энтропию образования 100мл атермического раствора полиэтилена, молекулярной массой 50000г/моль в изооктане, с объемной долей полиэтилена 0,05. Плотность полиэтилена и плотность его раствора в изооктане принять равными 0,85 и 0,8$г/см^3$ соответственно. Температура растворения составила 303К.

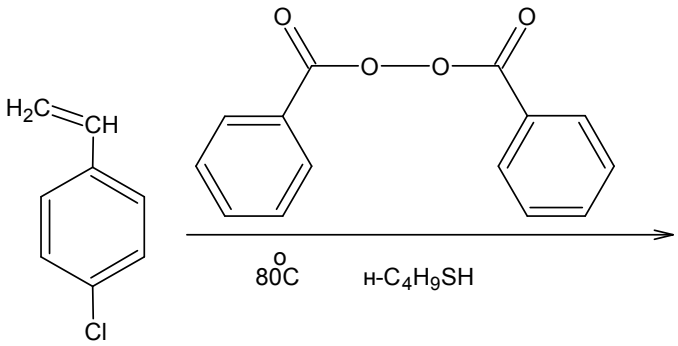
Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 5 вопросов, по 4 балла за вопрос.

Вариант № 1

1. Напишите схемы реакций. В каких реакциях следует ожидать образования полимера? Какая из реакций приводит к образованию олигомера? Какая реакция полимеризации не протекает?



2. Напишите механизм реакции полимеризации с учетом передачи цепи.

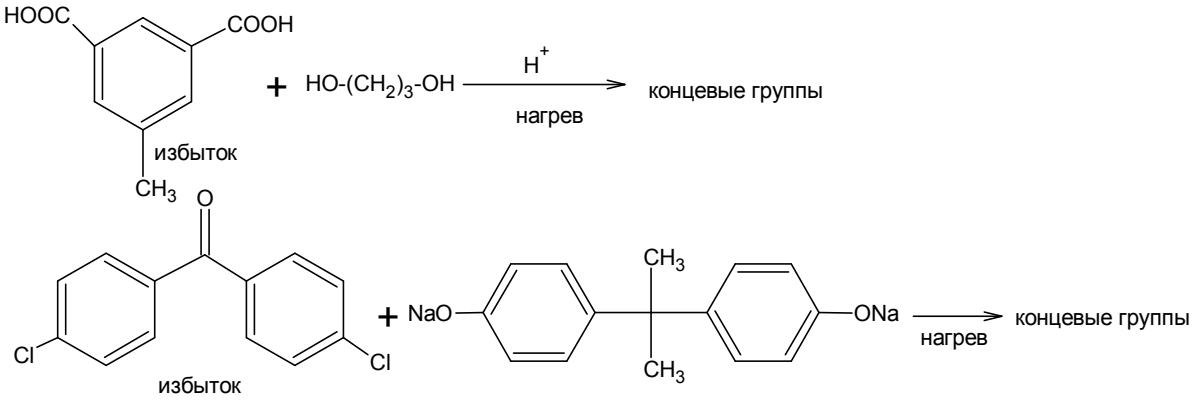


3. Как влияет увеличение температуры реакционной среды на скорость и степень полимеризации, при проведении блочной вещественно инициируемой радикальной полимеризации? Каково будет влияние увеличения температуры реакционной среды на скорость полимеризации и степень полимеризации при фотохимическом инициировании радикальной полимеризации? Ответ обосновать.
4. Через какое время начнется полимеризация стирола при температуре 356 К в присутствии п - бензохинона, если концентрация п – бензохинона составляет 0.02 моль/л, а концентрация перекиси бензоила – 0.03 моль/л. Период полураспада инициатора составляет 1час, при температуре 356 К. Эффективность инициирования равна 0.9.
5. При полимеризации метилметакрилата доля обрыва радикалов диспропорционированием равна 0.8. Концентрация метилметакрилата 3 моль/л, а константы передачи цепи на мономер ($C_м$) и инициатор(C_I) равны соответственно 310^{-5} и $2\ 10^{-6}$. Концентрация инициатора равна 0.01 моль/л. Константа скорости обрыва цепи равна $6{,}5\ 10^{6}$л/(моль с), константа скорости инициирования равна $4.7\ 10^{-5}$ $с^{-1}$ а константа скорости роста цепи равна 580 л/(моль с). Определить константу концентрацию радикалов в реакционной системе, скорость полимеризации и степень полимеризации. Передачей цепи на полимер пренебречь.
6.

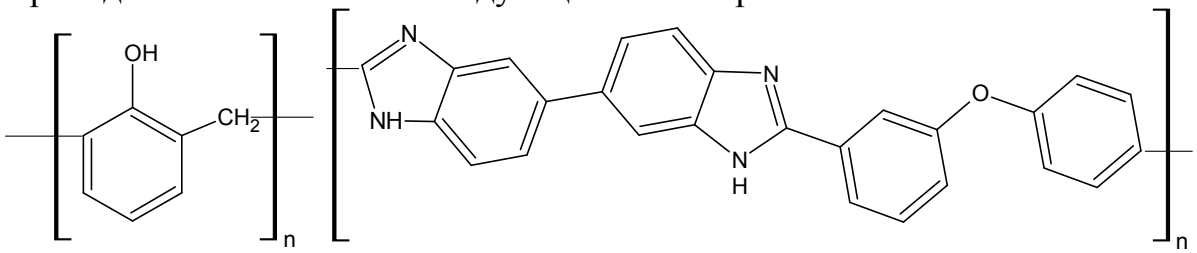
Раздел 3. Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 4 вопроса, по 5 баллов за вопрос.

Вариант № 1

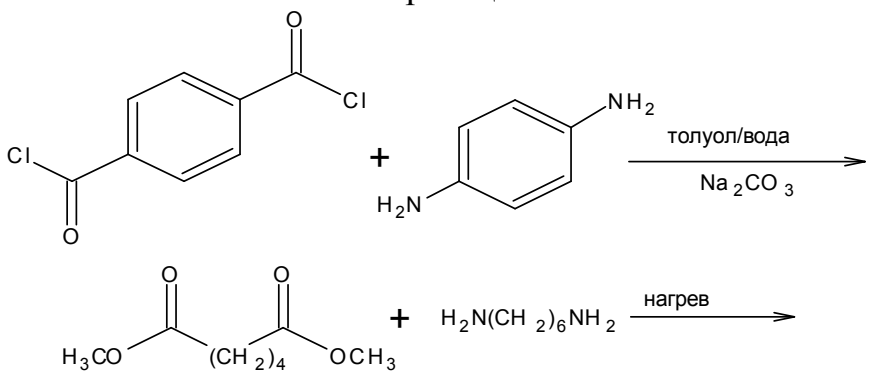
1. Вывод уравнения Карозерса и его анализ для различных значений средней функциональности.
2. Напишите уравнения реакций с учетом концевых функциональных групп, где это указано.



3. Приведите схемы синтеза следующих полимеров:



4. Напишите механизмы реакций.



8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (*7 семестр – экзамен*).

Максимальное количество баллов за каждый экзамен (7 семестр) – 40 баллов. Билет зачета с оценкой содержит 2 вопроса.

1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов

8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (7 семестр – экзамен).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

Способы изображения полимерных молекул. Молекулярный вес, полидисперсность и молекулярно-массовое распределение полимеров (ММР). Методы усреднения молекулярного веса полимеров. Примеры природных, синтетических и искусственных полимеров. Номенклатура и классификация полимеров. Основные способы получения синтетических полимеров из низкомолекулярных веществ (мономеров) методами ступенчатой и цепной полимеризации или химическим воздействием на исходные полимеры.

Типы мономеров склонных к реакциям цепной полимеризации. Цепная полимеризация виниловых мономеров, инициируемая активными центрами радикального, катионного или анионного характера. Образование высокомолекулярных полимеров на начальной стадии по реакции активного центра растущей цепи с мономером и наличие обрыва цепи как основные характеристики цепной полимеризации. Влияние заместителя при двойной углерод-углеродной связи мономера на способность к полимеризации под влиянием различных типов активных центров. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.

Мономеры, применяемые для радикальной полимеризации. Инициаторы и рост цепи при свободно-радикальной полимеризации, кинетическое описание процесса. Пути обрыва цепи при радикальной полимеризации, кинетическая длина цепи, молекулярный вес и молекулярно-массовое распределение.

Передача цепи при радикальной полимеризации, применение передатчиков для регулирования молекулярной массы, теломеризация. Передача цепи на полимер и возникновение разветвленных полимеров. Ингибирование и торможение полимеризации, типы ингибиторов и замедлителей. Автоингибирование при полимеризации аллильных мономеров. Способы проведения радикальной полимеризации и их характеристика. Полимеры, получаемые по реакции радикальной полимеризации.

Получение полианилина, полипиррола и политиофена методами окислительной полимеризации исходных насыщенных мономеров. Электронное строение и специфические свойства таких полимеров и их использование в качестве материалов для имплантатов, искусственных мышц и высокочувствительных биосенсоров.

Влияние заместителей в молекулах мономеров на их склонность к катионной полимеризации. Способы инициирования катионной полимеризации. Рост и обрыв цепи при катионной полимеризации. Упрощенная кинетическая схема катионной полимеризации и энергетические характеристики процесса. Влияние полярности и сольватирующей способности среды на механизм и кинетику катионной полимеризации. Трудности при интерпретировании кинетических исследований, роль контактных ионных пар и свободных катионов в реакции полимеризации и значения констант инициирования и роста. Передача цепи на мономер и полимер и ММР полимеров, получаемых при катионной полимеризации. Промышленные полимеры, получаемые по реакции катионной полимеризации.

Влияние заместителей в молекулах мономеров на их склонность к анионной полимеризации. Способы инициирования анионной полимеризации. Кинетика анионной полимеризации на свободных ионах, рост и обрыв (передача) кинетической цепи. Стереорегулирование при анионной полимеризации виниловых и диеновых мономеров на алкилах лития. Безобрывная полимеризация, скорость и длина кинетической цепи при безобрывной полимеризации.

Сольватно-разделенные и контактные ионные пары. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, получаемых в отсутствие

реакций обрыва. Значения констант роста и энергетика процессов при безобрывной полимеризации. Явление ассоциации при инициировании живущей полимеризации алкилами лития. Получение диблочных, полиблочных, привитых, гребне- и звездообразных сополимеров. Морфологические особенности на границах радела фаз блок- и привитых сополимеров.

Анионно-координационная полимеризация. Образование активных центров, инициирование, рост и обрыв (передача) цепи на комплексных координационных катализаторах. Кинетические особенности полимеризации на таких катализаторах. Стереоспецифическая полимеризация α-олефинов и вероятные механизмы стереорегулирования. Получение стереорегулярных полимеров бутадиена и изопрена на катализаторах типа Циглера-Натта и металлалкилах. Механизм стереорегулирования при полимеризации сопряженных диенов. Оптически активные полимеры. Статистические модели роста цепи. Промышленные полимеры, получаемые на комплексных координационных катализаторах.

Метатезис, протекающей под действием комплексных катализаторов на основе W, Mo, Ru через стадию полного разрыва двойных углерод-углеродных связей и их последующей регенерации. Сохранение неизменного числа двойных связей в реакционной системе – уникальная особенность полимеризации циклоолефинов под влиянием катализаторов метатезиса. Механизм и цепной характер реакции метатезиса линейных и циклических олефинов. Образование активных металл-карбеновых комплексов, инициирование, рост и обрыв (передача) цепи при метатезисной полимеризации циклоолефинов. Молекулярная масса и ММР полимеров циклоолефинов. Термодинамика процессов полимеризации циклоолефинов, протекающей с раскрытием цикла. Межмолекулярные и внутримолекулярные обменные реакции в процессах роста цепи. Критическая концентрация и циклодеструкция ненасыщенных карбоциклических полимеров. Получение электропроводящего полиацетилена метатезисной полимеризацией циклооктатетраена. Полимеры циклоолефинов (полиалкенамеры), получаемые на комплексных катализаторах по реакции метатезиса.

Влияние строения исходного мономера на его способность к полимеризации. Энергии связей и теплоты полимеризации мономеров, содержащих двойные и тройные связи. Энтальпия, энтропия и энергия Гиббса в процессах полимеризации алкенов. Общее рассмотрение способности мономеров к полимеризации на основе значений термодинамических параметров. Термодинамический запрет на полимеризацию некоторых мономеров. Влияние заместителей при двойной связи на полимеризацию алкенов. Понятие о верхней и нижней предельной температуре полимеризации, термодинамическая и кинетическая нестабильность полимеров. Полимеризационно-деполимеризационное равновесие и методы определения термодинамических величин.

Термодинамика полимеризации с раскрытием цикла лактамов, лактонов, простых циклических эфиров, циклопарафинов. Метатезисная полимеризация циклоолефинов и циклодиенов с раскрытием цикла. Равновесная полимеризация

циклопентена Механизм анионной полимеризации лактамов, лактонов, эпоксидов и циклосилоксанов. Катионная полимеризация лактонов и иных кислородсодержащих циклов. Полиорганофосфазены, полимерная сера и селен.

Типы сополимеров – статистические, чередующиеся, блок- и привитые сополимеры. Уравнения зависимости состава сополимера от исходной смеси сомономеров (Уолл, Уоллинг). Относительные активности мономеров в процессах сополимеризации. Типы сополимеризационных процессов – идеальная, чередующаяся, микроблочная. Изменение состава сополимеров во времени при различных степенях конверсии. Резонансные и полярные эффекты и их роль при сополимеризации. Q–e схема и эмпирические подходы к оценке активности сомономеров. Катионная, анионная и координационная сополимеризация алкеновых и диеновых мономеров и их применение на практике. Методы определения относительных активностей сомономеров.

Рост цепи через стадию образования олигомеров и отсутствие обрыва (сохранение активных центров) как основная особенность ступенчатой полимеризации. Молекулярная масса, полидисперсность и наиболее вероятное молекулярно-массовое распределение Флори. Межмолекулярные и внутримолекулярные реакции в процессе роста и их влияние на характер ММР, образование циклических продуктов путем циклодеструкции и критическая концентрация реакционной среды.

Влияние избытка реагентов и монофункциональных добавок на молекулярную массу полимера. Трехмерная полимеризация и модифицированное уравнение Карозерса, функция ММР для случая нелинейной ступенчатой полимеризации. Равновесная полимеризация в закрытых и открытых системах, влияние остаточного побочного продукта реакции на молекулярную массу полимера. Механизмы реакций ступенчатой полимеризации. Сополимеризация по ступенчатому механизму. Методы проведения полимеризации в расплаве и растворе, особенности межфазной полимеризации. Полимеры, получаемые по реакциям ступенчатой полимеризации.

Особенности реакций полимерных молекул. Влияние локальной концентрации функциональных групп, стерические и электростатические эффекты. Реакции модификации синтетических и природных полимеров, затрагивающие полимерную цепь. Хлорировании и сульфохлорирование полиэтилена, гидрирование, галогенирование и гидрогалогенирование синтетических и природных каучуков. Создание сетчатых структур на основе насыщенных полиуглеводородов, натуральных и синтетических каучуков. Получение полиацетилена и его производных по реакции дегидрогалоидирования поливинилгалогенидов. Дегидрофторирование поливинилиденфторида – путь синтеза линейной формы углерода, карбина.

Промышленное получение поливинилового спирта гидролизом поливинилацетата. Целлюлоза и ее производные, получение поливинилбутираля, гидролиз полиметилметакрилата и полиакриламида. Термическая деструкция полимеров, получение черного орлона термической обработкой полиакрилонитрила. Полимеры в роли носителей, полимерные реагенты, катализаторы и субстраты.

8.3. Структура и примеры билетов итогового контроля

Структура и примеры билетов для экзамена (7 семестр).

Экзамен по дисциплине «Высокомолекулярные соединения» проводится в 7 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1, 2 и 3 учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов и второй – 20 баллов.

«Утверждаю» Руководитель УНЦ «Биоматериалы» _____ М.И. Штильман «29» августа 2017г.	*Министерство образования и науки РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** УНЦ «Биоматериалы» 04.03.01 – Химия

Билет № 1

1. Способы изображения полимерных молекул. Образование высокомолекулярных полимеров на начальной стадии по реакции активного центра растущей цепи с мономером и наличие обрыва цепи как основные характеристики цепной полимеризации.
2. Влияние заместителя при двойной углерод-углеродной связи мономера на способность к полимеризации под влиянием различных типов активных центров. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.

«Утверждаю» Руководитель УНЦ «Биоматериалы» _____ М.И. Штильман «29» августа 2017г.	*Министерство образования и науки РФ* **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** УНЦ «Биоматериалы» 04.03.01 – Химия

Билет № 2

1. Типы мономеров склонных к реакциям цепной полимеризации. Первичная и вторичная структура полимерной цепи, понятие о стереорегулярности.
2. Мономеры, применяемые для радикальной полимеризации. Инициаторы и рост цепи при свободно-радикальной полимеризации, кинетическое описание процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная:

1. Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения / - М. : Юрайт, 2013. - 602 с.

Б)Дополнительная:

1. Оудиан Д. Основы химии полимеров / - М.: Мир, 1974, - 614с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:
− Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия А» ISSN 2308-1120
− Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия Б» ISSN 2308-1139
− Журнал «Высокомолекулярные соединения. Серия С» ISSN 2308-1147
− Журнал «Журнал общей химии» ISSN 0044 - 460X
− Журнал «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
− https://elibrary.ru/
−https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri?zone=&origin=NO%20ORIGIN%20DEFINED

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
– раздаточный иллюстративный материал для проведения некоторых аудиторных занятий.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
− Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 28.08.2017).
− Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научнометодических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 28.08.2017).
− Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 28.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 28.08.2017).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 28.08.2017).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 28.08.2017).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 28.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Для успешного освоения данного курса, студентам необходимо повторение материала, законспектированного в ходе аудиторных занятий и знакомство с литературными источниками, приведенными в списке рекомендуемой литературы в настоящей программе. При подготовке к контрольным работам по итогам каждого раздела обучающемуся рекомендуется использовать конспекты аудиторных занятий, а также ознакомление с основной и дополнительной литературой, рекомендуемой в настоящей программе.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, является формирование у студентов компетенций, установленных настоящей рабочей программой дисциплины, основной образовательной программой и рабочим учебным планом. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах взаимосвязи преподаваемой дисциплины с другими дисциплинами. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные и информационные материалы и проводить их сравнительный анализ.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее

обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com ЭБС «Издательство «Лань», договор № 0917 от 26.09.2017 г. С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3.	Справочно-правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №11-11ЭА/2017 г. от 22.05.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам с 01.06.2017 до 31.05.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине проводятся в форме аудиторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Аудитория оборудованная докой, столами и стульями.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Раздаточный иллюстративный материал для проведения некоторых аудиторных занятий.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Не предусмотрено.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Не предусмотрено.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	2	3
Раздел 1. Основные понятия физики и химии макромолекул	***Знает:*** * особенности физических свойств полимеров и их растворов, обусловленные их высокой молекулярной массой, * классификацию полимеров и их важнейших представителей, * закономерности протекания химических реакций с участием полимеров. ***Умеет:*** * предсказывать взаимосвязь структура – свойство для	Оценка за контрольную работу №1 (7 семестр) Оценка за экзамен (7 семестр)

	макромолекулярных систем. ***Владеет:*** * современной терминологией химии ВМС;	
Раздел 2. Цепные процессы синтеза макромолекул	***Знает:*** * классификацию полимеров и их важнейших представителей, * физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, ***Умеет:*** * строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул, * предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет:*** * современной терминологией химии ВМС; * теоретическими основами синтеза полимеров.	Оценка за контрольную работу №2 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)
Раздел 3. Ступенчатые процессы синтеза макромолекул	***Знает:*** * классификацию полимеров и их важнейших представителей, * физико-химические закономерности реакций, приводящих к образованию макромолекул, ***Умеет:*** * строить кинетические модели для описания процессов синтеза макромолекул, * предсказывать взаимосвязь структура – свойство для макромолекулярных систем. ***Владеет:*** * современной терминологией химии ВМС; * теоретическими основами синтеза полимеров.	Оценка за контрольную работу № 3 (7 семестр) Оценка за зачет с оценкой (7 семестр)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И.о.Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«30» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«30» 08 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017

Программа составлена:

д.т.н., профессором, Семеновым Г.М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Общей химической технологии

«28» августа 2017 г., протокол № 1

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	5
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Практические и лабораторные занятия	8
6.1.	Практические занятия. Примерные темы практических занятий по дисциплине	8
6.2.	Лабораторные занятия	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	10
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен, 6 семестр)	10
8.3	Структура и примеры билетов для экзамена	12
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
9.1	Рекомендуемая литература	12
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	14
10.	Методические указания для обучающихся	15
11.	Методические указания для преподавателей	16
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	17
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	20
13.2	Учебно-наглядные пособия	20
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	20
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	20
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
14.	Требования к оценке качества освоения программы	21
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.03.01 Химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой Общей химической технологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина «Химическая технология» относится к базовой части дисциплин учебного плана (Б1.Б.14) и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области естественных наук.

Цель дисциплины – овладение закономерностями химических процессов, методами и теориями анализа и синтеза химико-технологических систем для создания эффективных химических производств.

Задача дисциплины – дать основные понятия о физико-химических закономерностях химических процессов, составе и структуре химического производства, компонентах химического производства, показателях эффективности функционирования производства, об организации типовых процессов на примере некоторых многотоннажных производств.

Курс «Химическая технология» читается в 6 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химическая технология» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки – «Неорганическая химия» направлено на приобретение следующих общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

– способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

– теоретические основы химико-технологических процессов;

– основные принципы организации химического производства;

– иерархическую структуру процессов химического производства;

– методы оценки эффективности производства;

– типовые химико-технологические процессы производства;

– понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды.

Уметь:

– составлять химическую, функциональную, технологическую схемы производства;

– выбирать рациональную схему производства заданного продукта;

– рассчитывать основные характеристики химического процесса;

– оценивать технологическую и техноэкономическую эффективность производства.

Владеть:

– методами анализа эффективности работы химических производств.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	**64**
Лекции	0.89	32
Практические занятия (ПЗ)	0.44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0.44	16
Самостоятельная работа	**2.22**	**80**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.22	80
Вид контроля: экзамен	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.01	0.4
Подготовка к экзамену	0.99	35.6

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1.78**	**48**
Лекции	0.89	24
Практические занятия (ПЗ)	0.44	12
Лабораторные работы (ЛР)	0.44	12
Самостоятельная работа	**2.22**	**60**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2.22	60
Вид контроля: экзамен	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.01	0.3
Подготовка к экзамену	0.99	26.7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек**	**ПЗ**	**ЛР**	**СР**
1.	**Введение**	**6**	**2**	**-**	**-**	**4**
2.	**Раздел 1. Химическое производство**	**36**	**8**	**4**	**4**	**20**
2.1	Основные определения, функции, структура, компоненты	16	2	4	4	6
2.2	Сырье и вода в химическом производстве	10	3	-	-	7
2.3	Энергия в химическом производстве	10	3	-	-	7
3.	**Раздел 2. Физико-химические закономерности химической технологии**	**46**	**10**	**4**	**4**	**28**
3.1	Стехиометрические закономерности	12	3	1	-	8
3.2	Термодинамические закономерности	14	3	1	-	10
3.3	Кинетические закономерности химических процессов	20	4	2	4	10
4.	**Раздел 3. Основные химические производства**	**56**	**12**	**8**	**8**	**28**

4.1	Переработка углеродсодержащего сырья	13	3	2	-	8
4.2	Основной органический синтез, высокомолекулярные соединения и пластические массы	15	3	2	-	10
4.3	Технология неорганических веществ	28	6	4	8	10
	ИТОГО	**144**	**32**	**16**	**16**	**80**
	Экзамен	**36**				
	ИТОГО	**180**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение

Химическая технология и химические производства. Определение химической технологии как науки и способа производства. Классификация химических производств по различным признакам. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности.

Раздел 1. Химическое производство

1.1. Основные определения, функции, структура, компоненты

Многофункциональность химического производства. Организация и управление химическим предприятием. Структура управления химическим предприятием, основные службы и их функции: службы главного инженера, технолога, экономиста; общезаводское хозяйство – ремонтно-механическая служба, энерго-, тепло- и водоснабжение, транспорт, охрана окружающей среды.

Показатели химико-технологического процесса: степень превращения, выход целевого продукта, селективность по целевому продукту, скорость превращения. Основные показатели химического производства – технические, техноэкономические, эксплуатационные, социальные.

1.2. Сырье и вода в химическом производстве

Характеристика и классификация сырья по происхождению, агрегатному состоянию, химической природе. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья. Особенности использования сырья в химической промышленности, требования к сырью. Принципы использования сырья: рациональное и комплексное использование сырья. Подготовка сырья перед химическим превращением: сортировка, измельчение, обогащение. Отходы производства как вторичные сырьевые ресурсы.

Вода как сырьё и вспомогательный компонент химического производства. Источники воды. Требования к качеству воды. Промышленная водоподготовка. Системы водооборота в химическом производстве.

1.3. Энергия в химическом производстве

Потребление энергии и энергоснабжение в химическом производстве. Общая характеристика и классификация энергетических ресурсов в химической технологии. Источники энергии в химическом производстве. Рациональное использование энергии. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР), их классификация и использование. Энерготехнологические системы. Пример использования тепловых ВЭР и ВЭР избыточного давления с одновременной очисткой выхлопных газов в производстве азотной кислоты под давлением.

Раздел 2. Физико-химические закономерности химической технологии

2.1. Стехиометрические закономерности

Стехиометрические уравнения - определение, запись. Простые и сложные реакции. Система стехиометрически независимых уравнений. Основы расчета количеств и концентраций компонентов в реагирующей смеси.

2.2. Термодинамические закономерности

Энергия Гиббса и возможность протекания реакции. Тепловой эффект реакции, экзо- и эндотермические реакции. Химическое равновесие в реагирующей смеси – константа равновесия, равновесная степень превращения. Равновесный состав реагирующей смеси и определение термодинамически максимального выхода продуктов. Практические приёмы смещения равновесия в химических производствах. Схема ДК/ДА в производстве серной кислоты. Циркуляционная схема производства аммиака.

2.3. Кинетические закономерности химических процессов

Схема превращения. Примеры использования. Скорость химической реакции.

Раздел 3. Основные химические производства

3.1. Переработка углеродосодержащего сырья

Классификация углеродосодержащего сырья и методов его переработки. Переработка твёрдого углеродосодержащего сырья. Виды и состав сырья, основные виды переработки. Коксование: характеристика процесса, коксовые печи, переработка коксового газа. Газификация твёрдого топлива: получение генераторного, полуводяного и водяного газов, подземная газификация.

Переработка нефти. Характеристика нефтей. Основные направления и методы переработки нефти и нефтепродуктов. Физические методы: одно- и двухступенчатая перегонка нефти. Химические методы: термический крекинг, пиролиз, каталитические крекинг и риформинг.

Переработка природных газов. Их характеристика, основные методы переработки. Очистка природного газа. Получение водорода. Получение ацетилена термическим пиролизом метана.

3.2. Основной органический синтез, высокомолекулярные соединения и пластические массы

Промышленный органический синтез, его развитие и значение. Сырьевая база и исходные вещества.

Ацетилен. Производство ацетилена методом электропиролиза и в плазме. Физико-химические основы процесса. Сырье. Получение ацетилена термоокислительным пиролизом метана. Физико-химические основы процесса. Переработка ацетилена. Производство этилена и пропилена. Сырье. Физико-химические основы процесса дегидрирования углеводородов. Производство этилена из этана и пропилена, пропана и бутана. Производство этилена и пропилена пиролизом бензина. Методы выделения и тонкой очистки этилена и пропилена. Технологическая схема. Пути использования. Производство изобутилена. Производство стирола, выделение и стабилизация.

Характерные особенности технологии высокомолекулярных соединений. Сырьевая база для производства полимеров. Производство пластмасс. Основные типы пластмасс: термопластичные и термоактивные. Полиэтилен: свойства и области применения полиэтилена. Поливинилхлорид. Полистирол. Фторопласты. Методы их производства и переработки, свойства и применения.

3.3. Технология неорганических веществ

Физико-химические основы и схемы контактного способа производства серной кислоты; равновесные и кинетические условия, катализаторы. Устройство контактного узла и абсорбционной аппаратуры. Пути интенсификации сернокислотного производства. Применение кислорода и давления.

Синтез аммиака. Физико-химические основы процесса синтеза аммиака (термодинамические и кинетические особенности). Катализаторы синтеза аммиака. Выбор оптимальных условий синтеза.

Виды и применение изделий силикатной промышленности. Типовые процессы технологии силикатов. Производство портландцемента. Получение стекла и ситаллов. Производство керамических материалов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы		
	1	2	3
Знать:			
теоретические основы химико-технологических процессов	+	+	
основные принципы организации химического производства	+		+
иерархическую структуру процессов химического производства	+		
методы оценки эффективности производства	+	+	
типовые химико-технологические процессы производства		+	+
понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды			+
Уметь:			
составлять химическую, функциональную, технологическую схемы производства			+
выбирать рациональную схему производства заданного продукта	+		+
рассчитывать основные характеристики химического процесса	+	+	
оценивать технологическую и техноэкономическую эффективность производства	+	+	+
Владеть:			
методами анализа эффективности работы химических производств	+	+	+
Приобрести следующие общепрофессиональные (ОПК) компетенции:			
способность использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч. в 6 семестре.

Раздел 1 (4 акад. ч). Химическое производство.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Расчет основных показателей химического производства – степени превращения, выхода продукта, селективности.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Расчет основных показателей химического производства – производительности, расходных коэффициентов.

Раздел 2 (4 акад. ч). Физико-химические закономерности химической технологии.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Стехиометрические закономерности. Основное стехиометрическое соотношение. Сложные параллельно-последовательные процессы.

Термодинамические закономерности. Расчёт константы равновесия химического процесса, расчёт равновесной степени превращения и равновесного состава реакционной массы.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Кинетические закономерности химических процессов. Расчёт скорости химической реакции и скорости реакции по различным компонентам. Кинетические модели для простых необратимых и обратимых процессов, кинетические модели для сложных последовательных и параллельных реакций.

Раздел 3 (8 акад. ч). Основные химические производства.

Практическое занятие 1. (2 ч)

Расчёт материальных балансов процессов и производств на примере углеродперерабатывающей промышленности.

Практическое занятие 2. (2 ч)

Расчёт материальных балансов органических процессов и производств.

Практическое занятие 3, 4. (4 ч)

Расчёт материальных балансов основных многотоннажных неорганических производств.

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «Химическая технология» выполняется в соответствии с Учебным планом в 6 семестре и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают 2 раздела дисциплины. В практикум входит 4 работы, примерно по 4 ч на каждую работу. В зависимости от трудоемкости включенных в практикум работ их число может быть уменьшено. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Химическая технология», а также дает знания об основных процессах химических производств.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 20 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы лабораторных занятий
1	2.2	Равновесие в многокомпонентной смеси
2	2.3	Анализ процесса «газ-твёрдое» на примере обжига сульфида цинка
3	2.2, 3.3	Процесс окисление диоксида серы. Схема ДК/ДА
4	3.3	Анализ ХТС – производство азотной кислоты

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «Химическая технология» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 80 ч в 6 плюс 35.6 ч (подготовка к экзамену). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы,
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (6 семестр) и лабораторного практикума (6 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 20 баллов за каждую. 20 баллов отводится на лабораторные работы.

Пример вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Обжиговый газ состава 8.0 % об. SO_2 и 12.0 % об. O_2 (остальное азот), подвергают окислению на катализаторе. Степень окисления SO_2 – 0.88 %. Рассчитать состав газа после окисления.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

Составить матбаланс печи сжигания серы производительностью по сере 80.0 т/сут. Степень окисления серы 0.96. Остальная сера возгоняется и сгорает вне печи. Коэффициент избытка воздуха 1.3. Расчёт вести на производительность печи по сжиганию серы в кг/час.

8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов. Экзаменационный билет содержит 3 вопроса.

1 вопрос – 10 баллов, вопрос 2 – 15 баллов, вопрос 3 – 15 баллов.

8.2.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины.

1. Химическая технология как наука: цели, объекты и методы исследования.
2. Состав химического производства, его многофункциональность.

3. Стадии химического производства. Задачи химического производства.

4. Компоненты химического производства: сырье, вода, энергия, продукты, их характеристика. Пример вспомогательного сырья в производстве кальцинированной соды. Иерархическая структура процессов химического производства.

5. Показатели эффективности химического процесса: степень превращения, селективность, выход продукта, скорость превращения.

6. Физико-химические закономерности химических процессов. Стехиометрические закономерности химических процессов. Термодинамические закономерности химических процессов. Практические приемы смещения химического равновесия. Схема ДК/ДА в производстве серной кислоты. Кинетические закономерности химических процессов.

7. Гетерогенный химический процесс. Гетерогенный химический процесс "сжимающаяся сфера". Интенсификация процесса. Гетерогенный процесс "сжимающееся ядро". Структура процесса, математическое описание, лимитирующие стадии процесса, пути интенсификации процесса.

8. Показатели эффективности химического процесса: технические, технико-экономические, эксплуатационные, социальные.

9. Сырье в химической промышленности, его роль, классификация. Особенности использования сырья в химической промышленности, требования к сырью. Принципы использования: рациональное, комплексное и комбинированное. Примеры реализации этих принципов. Обогащение сырья: методы обогащения твердого, жидкого и газового сырья.

10. Воздух в химической промышленности: его состав, использование в химических процессах.

11. Вода в химической промышленности: ее роль, источники. Требования к качеству воды. Методы промышленной водоподготовки. Сточные воды химических производств: их характеристика, источники, методы очистки. Водооборотные циклы химических производств.

12. Энергия в химической промышленности: виды используемой энергии. Классификация энергетических ресурсов. Вторичные энергетические ресурсы, их виды. Использование топливных, тепловых ВЭРов и ВЭРов избыточного давления. Энерготехнологические схемы. Энерготехнологическая схема синтеза аммиака. Пример использования ВЭРов избыточного давления в производстве азотной кислоты.

13. Переработка углеродсодержащего сырья: его общая характеристика, состав. Классификация методов переработки углеродсодержащего сырья.

14. Переработка твердого углеродсодержащего сырья: газификация, гидрирование, коксование. Физические и химические превращения при коксовании углей. Аппаратурное оформление процесса. Продукты коксования, их характеристика. Схема переработки прямого коксового газа.

15. Нефть, ее состав. Предварительная подготовка нефти. Физические методы переработки нефти, схема двухступенчатой перегонки нефти. Химические и пирогенетические методы переработки нефти. Термодинамическая стабильность углеводородов. Выбор оптимальных условий проведения процесса. Схема термического крекинга, продукты переработки. Термический риформинг, пиролиз. Каталитические процессы нефтепереработки, их особенности. Катализаторы нефтепереработки. Схема контактного узла каталитического крекинга.

16. Производство серной кислоты из серы. Аппаратурное оформление стадии получения диоксида серы.

17. Производство серной кислоты из пирита. Аппаратурное оформление стадии получения диоксида серы.

18. Очистка обжиговых газов на производстве серной кислоты.

19. Стадия получения триоксида серы. Физико-химические основы процесса, аппаратурное оформление узла. Графический анализ процесса.

20. Двойное контактирование – двойная абсорбция – преимущества данного способа организации получения серной кислоты по сравнению с одноконтактным методом. Схема узла.

21. Производство аммиака. Концепция малоотходного производства.

22. Узел синтеза аммиака. Концепция рационального использования энергетических ресурсов.

23. Производство азотной кислоты. Исходные соединения, химическая схема процесса, аппаратурное оформление узла конверсии аммиака.

24. Очистка газов от оксидов азота на производстве азотной кислоты. Использование вторичных энергетических ресурсов в производстве азотной кислоты.

8.3. Структура и примеры билетов для экзамена (6 семестр).

Экзамен по дисциплине «Химическая технология» проводится в 6 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 3 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 10 баллов, второй – 15 баллов, третий вопрос – 15 баллов.

Пример билета для экзамена:

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»

зав.каф. ОХТ

_____ В.Н. Грунский

«28» августа 2017 г.</td><td>Министерство науки и высшего образования РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра Общей химической технологии
Дисциплина: Химическая технология</td></tr>
<tr><td>04.03.01 Химия
Профиль – «Неорганическая химия»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № 1
1. Химическая технология – определение, объект изучения, цель исследования и методы исследования.
2. Сырье в химической промышленности.
3. Производство серной кислоты из серы. Аппаратурное оформление стадии получения диоксида серы.</td></tr>
</table>

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Красавин А.В., Тарасенко Т.А. Бесков В.С. – Общая химическая технология. Часть 1. Химические процессы и реакторы. Текст лекций: Учеб. пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010. – 124 с.

2. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям в области химической технологии / под ред. В. С. Бескова. – М.: Бином. Лаб. знаний, 2010. – 278 с.

3. Семенов Г.М., Вяткин Ю.Л., Давидханова М.Г., Ванчурин В.И., Грунский В.Н., Игнатенков В.И., Сучкова Е.В., Тарасенко Т.А., Федосеев А.П. Общая химическая технология. Химико-технологические системы. Лабораторный практикум. - М. РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017., ISBN 978-5-7237-1534-9, 112 с.

4. Ванчурин В.И., Игнатенков В.И., Тарасенко Т.А. Химические процессы и реакторы. Сборник задач: учебное пособие - М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. - 68с.ISBN 978-5-7237-1531-8.

5. Сучкова Е. В., Тарасенко Т. А., Федосеев А. П., Давидханова М. Г., Грунский В. Н. Тестовые задания к лабораторному практикуму по ОХТ. –М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 40 с.

6. Ванчурин В.И., Грунский В.Н. Гетерогенный каталитические процессы в примерах и задачах. Ч.1 – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 32 с., ISBN 98-5-23-1416-8

7. Бесков В. С., Ванчурин В. И., Игнатенков В. И. Общая химическая технология в вопросах и ответах.Ч.1.: методическое пособие – М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 83 с.

8. Общая химическая технология в вопросах и ответах. Ч. 2: Методическое пособие/ Сост.: Ванчурин В. И., Игнатенков В. И., Игнатенкова В. В., Сучкова Е. В. - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 64 с.

Б. Дополнительная литература

1. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. – 452 с.

2. Игнатенков В.И., Бесков В.С. Примеры и задачи по общей химической технологии": Учеб. пособие для вузов. – М.: ИКЦ "Академкнига", 2005. – 198 с.

3. Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. – Общая химическая технология: Учебник для вузов. М.: ИКЦ "Академкнига", 2003. – 528 с.

4. Бесков В.С., Давидханова М.Г, Царев В.И. Автоматизированная система расчетных работ в общеинженерных курсах по химической технологии: Учебное пособие/ РХТУ им. Д.И. Менделеева. М., 2003.104 с.

5. Бесков В.С., Ванчурин В.И., Вяткин Ю.Л., Сучкова Е.В., Федосеев А.П. Лабораторный практикум по общей химической технологии. Компьютерное моделирование: Учеб. пособие. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2005. - 154 с.

6. Курсовые работы в химической технологии: Метод. пособие/ Сост.: В. С. Бесков, Ванчурин В. И., Давидханова М. Г., Игнатенков В. И., Вяткин Ю. Л. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2003. - 40 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.
- Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618
- Журнал «Теоретические основы химической технологии» ISSN 0040-3571
- Журнал «Химическая промышленность сегодня» ISSN 0023-110X

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16 шт., (общее число слайдов – 252);
- банк заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 100);
- банк заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 24; общее число билетов – 50).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 27.08.2017).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 27.08.2017).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 27.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 27.08.2017).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 27.08.2017).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 27.08.2017).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 27.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химическая технология» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебная программа дисциплины «Химическая технология» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 6 семестре. На выполнение каждой работы отводится примерно 4 часа в зависимости от трудоемкости.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области инженерных наук, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к выполнению лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими основными принципами:

– творческий аналитический подход к полученным в лабораторной работе результатам, исключающий их простое перечисление и изложение.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по Общей химической технологией, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в Практикуме по Общей химической технологии.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 20 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 40 баллов) и лабораторного практикума (максимальная оценка 20 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме двух контрольных работ (максимальная оценка 20 баллов за каждую контрольную работу) и экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Химическая технология» изучается в 6 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах организации производства, на эволюции инженерного оформления химических процессов. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой …, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Химическая технология» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к подготовке образцов, проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств. Студенты должны понимать, что свойства, которые они определяют в практикуме, связаны с условиями работы реальных узлов и аппаратов химической технологии. При защите лабораторных работ спрашивать теоретические основы определения эксплуатационных свойств, а также примерный уровень таких свойств для различных узлов и агрегатов основных химико-технологических систем, изучаемых в рамках дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1 690 895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

3	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
5	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xmf=p&Itemid=101	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН» Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).

8	Nature – научный журнал Nature Publishing Group	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН Ссылка на сайт – http://www.nature.com/nature/index.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарный журнал, обладающий самым высоким в мире индексом цитирования.
9	Wiley	Принадлежность сторонняя ФГУП «Внешнеэкономическое объединение «Академинторг РАН», http://www.informaworld.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
10	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
11	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
12	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE- SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
13	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства AmericanChemicalSociety

14	Американский институтфизики (AIP)	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт-http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химическая технология» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Презентации лекционного материала.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Для чтения курса лекций имеются компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства; подключение к локальной сети с выходом в Интернет.

Для самостоятельной работы каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в Учебной программе дисциплины, сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине, методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; буклеты и каталоги оборудования, технологические справочники; справочные материалы в печатном и электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Microsoft Open License Номер лицензии 47837475	21	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Химическое производство	*Знает*: – теоретические основы химико-технологических процессов – основные принципы организации химического производства – иерархическую структуру процессов химического производства – методы оценки эффективности производства *Умеет*: – выбирать рациональную схему производства заданного продукта – рассчитывать основные характеристики химического процесса – оценивать технологическую и техноэкономическую эффективность производства *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств	Контрольная работа Лабораторная работа Экзамен
Раздел 2. Физико-химические закономерности химической технологии	*Знает*: – теоретические основы химико-технологических процессов – методы оценки эффективности производства – типовые химико-технологические процессы производства *Умеет*: – рассчитывать основные характеристики химического процесса – оценивать технологическую и техноэкономическую эффективность производства *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств	Лабораторная работа Экзамен

Раздел 3. Основные химические производства	*Знает*: – основные принципы организации химического производства – типовые химико-технологические процессы производства *Умеет*: – выбирать рациональную схему производства заданного продукта – оценивать технологическую и технико-экономическую эффективность производства *Владеет*: – методами анализа эффективности работы химических производств	Контрольная работа Лабораторная работа Экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.О. ректора РХТУ им. Д. И. Менделеева

А.Г. Мажуга
«27» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.15)

Направление подготовки 04.03.01 – Химия

Профиль подготовки – «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д. И. Менделеева
«17» мая 2017 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена кафедрой техносферной безопасности д.т.н., проф. Акининым Н.И., д.т.н., проф. Васиным А.Я., к.т.н., доц. Аносовой Е.Б.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры техносферной безопасности, протокол №8, от «10» мая 2017 г.

Зав. кафедрой ТСБ _____ Н. И. Акинин

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4
2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения 7
4.2. Содержание разделов дисциплины 8
5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 26
6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 27
6.1. Практические занятия 27
6.2. Лабораторные занятия 27
7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 28
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 28
8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 28
8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 29
8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины 30
8.4. Структура и примеры билетов 35
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ. 35
9.1. Рекомендуемая литература. 35
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 36
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 37
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 38
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 39
12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 40
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ 43
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 43
13.2. Учебно-наглядные пособия: 43
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства: 44
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 44
13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения: 44
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ 44
15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ ..46

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.03.01 – Химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Техносферной безопасности*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение 1 семестра. Дисциплина «***Безопасность жизнедеятельности***» относится к базовой части дисциплин учебного плана (***Б1.Б.15***) и рассчитана на изучение в 8 семестре.

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» базируется на знаниях, полученных в ходе изучения дисциплин образовательных программ подготовки бакалавров всех направлений и бакалавров, обучающихся по направлению 04.03.01 – Химия: «Высшая математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология», «Процессы и аппараты химической технологии».

Цель дисциплины – формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Основными обобщенными **задачами дисциплины** являются:

- приобретение понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека;
- овладение приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижения антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества;
- формирование:
  - культуры безопасности, экологического сознания и риск-ориентированного мышления, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
  - культуры профессиональной безопасности, способностей для идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
  - готовности применения профессиональных знаний для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности;
  - способностей к оценке вклада своей предметной области в решение экологических проблем и проблем безопасности;

Цели и задачи курса достигаются с помощью ознакомления:

• с современным состоянием и негативными факторами среды обитания;

• с принципами обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, рациональными условиями деятельности;

• с последствиями воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципами их идентификации;

• с средствами и методами повышения безопасности, экологичности и устойчивости жизнедеятельности в техносфере;

• с методами повышения устойчивости функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;

• с мероприятиями по защите населения и персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях;

• с правовыми, нормативными, организационными и экономическими основами безопасности жизнедеятельности;

• с методами контроля и управления условиями жизнедеятельности.

Курс безопасности жизнедеятельности читается в 8 семестре и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Безопасность жизнедеятельности***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 – Химия, профиль подготовки – «**Неорганическая химия**» направлено на приобретение следующих компетенций.

2.1.Общекультурные:

- способность использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

- способность использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);

2.2.Общепрофессиональные:

- знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;

- характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

Уметь:

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;
- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

Владеть:

- законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	**4**	**144**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции	0,89	32
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	0,44	16
Самостоятельная работа	**1,67**	**60**
Контактная самостоятельная работа	**-**	**-**
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,11	40
Виды контроля:		
Экзамен	**1,0**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля:	**экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Лаб. работы**	**Сам. работа**
	Модуль 1. Введение в безопасность	**5**	**2**		**3**
1.1	Основные понятия и определения.	2	1		1
1.2	Безопасность и устойчивое развитие.	3	1		2
	Модуль 2. Человек и техносфера.	**7**	**2**		**5**
2.1	Структура техносферы и ее основных компонентов.	3	1		2
2.1	Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.	4	1		3
	Модуль 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**28**	**7**	**9**	**12**
3.1	Классификация негативных факторов среды обитания человека	2	1		1
3.2	Химические негативные факторы (вредные вещества).	5	1	2	2
3.3	Механические и акустические колебания, вибрация и шум.	3		2	1
3.4	Электромагнитные излучения и поля.	1			1
3.5	Ионизирующие излучение.	2	0,5		1,5
3.6	Электрический ток.	4	2	1	1
3.7	Опасные механические факторы.	2			2
3.8	Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.	7	2	4	1
3.9	Статическое электричество	2	0,5		1,5
	Модуль 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**18**	**4**		**14**
4.1	Основные принципы защиты.	1			1
4.2	Защита от химических и биологических негативных факторов.	4	1		3
4.3	Защита от энергетических воздействий и физических полей.	2			2
4.4	Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением.	4	2		2
4.5	Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности.	2			2
4.6	Безопасная эксплуатация компрессоров.	3	0,5		2,5
4.7	Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.	2	0,5		1,5
	Модуль 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	**10**	**1**	**4**	**5**
5.1	Понятие комфортных или оптимальных	2	1		1

	условий.				
5.2	Микроклимат помещений.	4		2	2
5.3	Освещение и световая среда в помещении.	4		2	2
	Модуль 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**7**	**2**		**5**
6.1	Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.	2			2
6.2	Виды и условия трудовой деятельности.	4	2		2
6.3	Эргономические основы безопасности.	1			1
	Модуль 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**23**	**10**	**3**	**10**
7.1	Общие сведения о ЧС.	2	1		1
7.2	Пожар и взрыв.	6	2	3	1
7.3	Аварии на химически опасных объектах.	3	1		2
7.4	Радиационные аварии.	3	1		2
7.5	Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.	2	1		1
7.6	Чрезвычайные ситуации военного времени.	2	1		1
7.7	Защита населения в чрезвычайных ситуациях.	3	2		1
7.8	Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.	2	1		1
	Модуль 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**10**	**4**		**6**
8.1	Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.	4	2		2
8.2	Экономические основы управления безопасностью.	2			2
8.3	Страхование рисков	1			1
8.4	Государственное управление безопасностью	3	2		1
	ИТОГО	**108**	**32**	**16**	**60**
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**144**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение в безопасность.

1.1. Основные понятия термины и определения.

Характерные системы "человек - среда обитания".

Понятие техносферы. Производственная, городская, бытовая, природная среды и их краткая характеристика. Взаимодействие человека со средой обитания.

Понятия «опасность». Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников.

Понятие «безопасность». Системы безопасности и их структура. Экологическая, промышленная, производственная безопасности. Транспортная и пожарная безопасность. Краткая характеристика разновидностей систем безопасности. Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности. Основные опасности химических производств.

Вред, ущерб, риск – виды и характеристики. Вред, ущерб – экологический, экономический, социальный. Риск – измерение риска, разновидности риска. Экологический, профессиональный, индивидуальный, коллективный, социальный, приемлемый, мотивированный, немотивированный риски. Современные уровни риска опасных событий.

Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации. Стихийные бедствия и природные катастрофы.

1.2. Безопасность и устойчивое развитие. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире. Безопасность и демография.

Причины проявления опасности. Человек как источник опасности. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.

Аксиомы безопасности жизнедеятельности.

Структура дисциплины и краткая характеристика ее основных модулей. Организационно-методические вопросы изучения дисциплины - трудоемкость модулей, виды учебной работы, система бально-рейтингового контроля, рекомендуемая последовательность освоения модулей дисциплины.

Региональные особенности и проблемы безопасности.

МОДУЛЬ 2. «ЧЕЛОВЕК И ТЕХНОСФЕРА.»

2.1. Структура техносферы и ее основных компонентов. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.

Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды: ингредиентные, биологические и энергетические загрязнения, деградация природной среды, информационно-психологические воздействия. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные потоки. Взаимодействие и трансформация загрязнений в среде обитания. Образование смога, кислотных дождей, снижение плодородия

почвы и качества продуктов питания, разрушение технических сооружений и т.п. Закон о неизбежности образования отходов жизнедеятельности.

2.2. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

Критерии и параметры безопасности техносферы - средняя продолжительность жизни, уровень экологически и профессионально обусловленных заболеваний.

Неизбежность расширения техносферы. Современные принципы формирование техносферы. Архитектурно-планировочное зонирование территории на селитебные, промышленные и рекриационно-парковые районы, транспортные узлы. Приоритетность вопросов безопасности и сохранения природы при формировании техносферы. Долгосрочное планирование развития техносферы, минимизация опасных и вредных факторов за счет комплексной и экологической логистики жизненного цикла материальных потоков в техносфере. Городская и техносферная логистика как метод повышения безопасности и формирования благоприятной для человека среды обитания. Культура безопасности личности и общества как фактор обеспечения безопасности в техносфере. Безопасность и устойчивое развитие человеческого сообщества.

Состояние техносферной безопасности в регионе, городе – основные проблемы и пути их решения.

МОДУЛЬ 3. «ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДУ ОБИТАНИЯ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ»

3.1. Классификация негативных факторов среды обитания человека: физические, химические, биологические, психофизиологические. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы защиты человека от негативных воздействий. Характеристики анализаторов: кожный анализатор, осязание, ощущение боли, температурная чувствительность, мышечное чувство, восприятие вкуса, обоняние, слух, зрение. Время реакции человека к действию раздражителей. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Понятие предельно-допустимого уровня (предельно допустимой концентрации) вредного фактора и принципы его установления.

Ориентировочно-безопасный уровень воздействия.

Источники и характеристики основных негативных факторов и особенности их действия на человека.

3.2. Химические негативные факторы (вредные вещества). Классификация вредных веществ по видам, агрегатному состоянию, характеру воздействия и токсичности. Классы опасности вредных веществ.

Пути поступления веществ в организм человека, распределение и превращение вредного вещества в нем, действие вредных веществ. Конкретные примеры наиболее распространенных вредных веществ и их действия на человека. Комбинированное действие вредных веществ: суммация, потенцирование, антагонизм, независимость. Комплексное действие вредных веществ. Предельно-допустимые концентрации вредных веществ: среднесуточная, максимально разовая, рабочей зоны. Установление допустимых концентраций вредных веществ при их комбинированном действии. Хронические и острые отравления, профессиональные и экологически обусловленные заболевания, вызванные действием вредных веществ. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания, на гидросферу, почву, животных и растительность, объекты техносферы.

Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания: производственную, городскую, бытовую.

Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Особенности их вредного воздействия на человека.

Промышленная пыль. Условия образования. Классификация по происхождению, по способу образования, по химическому составу. Особенности воздействия пыли на организм человека.

Наночастицы – специфика воздействия на живые организмы и процессов переноса в окружающей среде.

Создание безопасных условий труда в соответствии с ССБТ при работе с вредными веществами (применительно к конкретной отрасли).

Первая (доврачебная) помощь при химических ожогах и отравлениях вредными веществами.

Основные требования безопасности на предприятиях химической промышленности, связанных с производством вредных веществ.

Биологические негативные факторы: микроорганизмы (бактерии, вирусы), макроорганизмы (растения и животные). Классификация биологических негативных факторов и их источников.

Физические негативные факторы.

3.3. Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Основные характеристики вибрационного поля и единицы измерения вибрационных параметров. Классификация видов вибраций. Воздействие вибраций на человека и техносферу. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

Источники вибрационных воздействий в техносфере – их основные характеристики и уровни вибрации.

Основные характеристики акустического поля и единицы измерения параметров шума. Классификация акустических колебаний и шумов. Действие акустических колебаний - шума на человека, особенности воздействия на человека акустических колебаний различных частотных диапазонов – инфразвуковых, звуковых, ультра-звуковых, физиологическое и психологическое воздействие. Принципы нормирования акустического

воздействия различных диапазонов. Заболевания, в том числе профессиональные, связанные с акустическим воздействием. Влияние шума на работоспособность человека и его производительность труда. Источники акустических колебаний (шума) в техносфере – их основные характеристики и уровни.

3.4. Электромагнитные излучения и поля. Основные характеристики электромагнитных излучений и единицы измерения параметров электромагнитного поля. Классификация электромагнитных излучений и полей – по частотным диапазонам, электростатические и магнитостатические поля. Воздействие на человека электромагнитных излучений и полей, особенности воздействия электромагнитных полей различных видов и частотных диапазонов.

Заболевания, связанные с воздействием электромагнитных полей. Принципы нормирования электромагнитных излучений различных частотных диапазонов, электростатических и магнитостатических полей. Основные источники электромагнитных полей в техносфере, их частотные диапазоны и характерные уровни. Использование электромагнитных излучений в информационных и медицинских технологиях.

Инфракрасное (тепловое) излучение как разновидность электромагнитного излучения.

Характеристики теплового излучения и воздействие теплоты на человека. Источники инфракрасного (теплового) излучения в техносфере.

Лазерное излучение как когерентное монохроматическое электромагнитное излучение.

Частотные диапазоны, основные параметры лазерного излучения и его классификация. Воздействие лазерного излучения на человека и принципы установления предельно-допустимых уровней. Источники лазерного излучения в техносфере. Использование лазерного излучения в культурно-зрелищных мероприятиях, информационных и медицинских технологиях.

Ультрафиолетовое излучение. Действие излучения на человека. Безопасные уровни воздействия. Источники ультрафиолетового излучения в биосфере и техносфере.

3.5. Ионизирующие излучение. Основные характеристики ионизирующего поля – дозовые характеристики: экспозиционная, эквивалентные дозы. Активность радионуклидов. Природа и виды ионизирующего излучения. Воздействие ионизирующих излучений на человека и природу. Лучевая болезнь. Принципы нормирования ионизирующих излучений, допустимые уровни внешнего и внутреннего облучения – дозовые и производные от них. Естественные и техногенные источники ионизирующих излучений.

3.6. Электрический ток. Виды электрических сетей, параметры электрического тока и источники электроопасности. Напряжение прикосновения, напряжение шага. Категорирование помещения по степени электрической опасности. Воздействие электрического тока на человека:

виды воздействия (термическое, электролитическое, биологическое), электрический удар, местные электротравмы, параметры, определяющие тяжесть поражения электрическим током, пути протекания тока через тело человека.

Предельно допустимые напряжения прикосновения и токи. Влияние вида и параметров электрической сети на исход поражения электрическим током.

3.7. Опасные механические факторы. Источники механических травм, опасные механические движения и действия оборудования и инструмента, подъемное оборудование, транспорт. Виды механических травм. Герметичные системы, находящиеся под давлением: классификация герметичных систем, причины возникновения опасности герметичных систем, опасности, связанные с нарушением герметичности.

Потенциально опасные технологические процессы. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Технологический регламент как основа обеспечения безопасности технологического процесса. Содержание технологического регламента. Инженерно-технические средства безопасности.

Безопасность производственного оборудования. Основное производственное оборудование в химической промышленности. Общие направления создания химического оборудования (унификация, интенсификация, укрупнение химического оборудования). Общие требования к безопасности производственного оборудования.

Понятие опасной зоны. Способы предупреждения возникновения опасной зоны (защитные устройства - ограждающие, предохранительные, предупредительные).

Световая, звуковая, знаковая сигнализация. Цвета безопасности. Приборы безопасности (манометры, анемометры и др.).

Требования к надежности производственного оборудования.

Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования

Общая характеристика ремонтных и очистных работ. Обеспечение безопасности при ремонте промышленного оборудования.

Система технического обслуживания и ремонта оборудования предприятий химической промышленности. Содержание технического обслуживания. Планово-предупредительные ремонты. Текущий ремонт. Капитальный ремонт. Подготовка, организация и проведение ремонтных работ. План организационных работ (ПОР).

Безопасность при проведении газоопасных работ.

Безопасность при проведении ремонтных работ в закрытых аппаратах и емкостях.

Безопасность при проведении огневых работ.

Безопасность при проведении очистных работ.

3.8. Процессы горения и пожаровзрывоопасные свойства веществ и материалов.

Общие сведения о горении. Условия, необходимые для возникновения и стационарного развития процесса горения. Виды горения. Характеристики процесса горения (скорость горения, температура горения).

Формы горения (собственно горение, взрыв, детонация). Понятие взрыва. Понятие детонации.

Пожарная опасность технологических сред.

Особенности горения и взрывов пылей и пылевоздушных смесей. Первичные и вторичные взрывы пылей.

Показатели пожаровзрывоопасности веществ и материалов согласно ГОСТ.

Понятие горючести. Классификация веществ и материалов по группе горючести (негорючие, трудногорючие, горючие).

Пожаровзрывоопасные свойства смесей горючих паров и газов с воздухом. Область воспламенения. Нижний и верхний концентрационные и температурные пределы распространения пламени. Факторы, влияющие на пределы растространения пламени. Методы расчета и экспериментального определения концентрационных и температурных пределов распространения пламени. Минимальная энергия зажигания. Минимальное взрывоопасное содержание кислорода.

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости. Температура вспышки паров и температура воспламенения.

Пожаровзрывоопасные свойства пылей. Влияние влажности, дисперсности и теплоты сгорания пылей на нижний концентрационный предел распространения пламени.

Условия самовозгорания веществ различной природы. Классификация веществ, склонных к самовозгоранию.

3.9. Статическое электричество. Причины накопления зарядов статического электричества. Источники статического электричества в природе, в быту, на производстве и их характеристики, возникающие напряженности электрического поля, электростатические заряды.

Молния как разряд статического электричества. Виды молний, опасные факторы, разряды молнии, характеристики молнии.

МОДУЛЬ 4. «ЗАЩИТА ЧЕЛОВЕКА И СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОТ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРИРОДНОГО, АНТРОПОГЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»

4.1. Основные принципы защиты. Снижение уровня опасности и вредности источника негативных факторов путем совершенствования его конструкции и рабочего процесса, реализуемого в нем. Увеличение расстояния от источника опасности до объекта защиты. Уменьшение времени пребывания объекта защиты в зоне источника негативного воздействия. Установка между источником опасности или вредного воздействия и

объектом защиты средств, снижающих уровень опасного и вредного фактора. Применение малоотходных технологий и замкнутых циклов. Понятие о коллективных и индивидуальных средствах защиты.

4.2. Защита от химических и биологических негативных факторов. Общие задачи и методы защиты: рациональное размещение источника по отношению к объекту защиты, локализация источника, удаление вредных веществ из защитной зоны, применение индивидуальных и коллективных средств очистки и защиты.

Защита от загрязнения воздушной среды. Вентиляция: системы вентиляции и их классификация; естественная и механическая вентиляция; общеобменная и местная вентиляция, приточная и вытяжная вентиляция, их основные виды и примеры выполнения. Требования к устройству вентиляции.

Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны. Основные методы, технологии и средства очистки от пыли и вредных газов. Сущность работы основных типов пылеуловителей и газоуловителей. Индивидуальные средства защиты органов дыхания.

Защита от загрязнения водной среды. Основные методы, технологии и средства очистки воды от растворимых нерастворимых вредных веществ. Сущность механических, физико-химических и биологических методов очистки воды.

Рассеивание и разбавление вредных выбросов и сбросов. Понятие предельно допустимых и временно согласованных выбросов и сбросов. Сущность рассеивания и разбавления.

Методы обеспечения качества питьевой воды и водоподготовка. Требования к качеству питьевой воды. Методы очистки и обеззараживания питьевой воды. Хлорирование, озонирование, ультрафиолетовая и термическая обработка. Сорбционная очистка, опреснение и обессоливание питьевой воды. Достоинства и недостатки методов, особенности применения.

Коллективные и индивидуальные методы и средства подготовки питьевой воды. Модульные системы водоподготовки, индивидуальные устройства очистки питьевой воды.

Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов. Классификация отходов: бытовые, промышленные, сельскохозяйственные, радиоактивные, биологические, токсичные – классы токсичности. Сбор и сортировка отходов. Современные методы утилизации и захоронения отходов. Отходы как вторичные материальные ресурсы. Методы переработки и регенерации отходов. Примеры вторичного использования отходов как метод сохранения природных ресурсов.

4.3. Защита от энергетических воздействий и физических полей. Основные принципы защиты от физических полей: снижение уровня излучения источника, удаление объекта защиты от источника излучения, экранирование излучений – поглощение и отражение энергии.

Защита от вибрации: основные методы защиты и принцип снижения вибрации. Индивидуальные средства виброзащиты. Контроль уровня вибрации.

Защита от шума, инфра- и ультразвука. Основные методы защиты: снижение звуковой мощности источника шума, рациональной размещение источника шума и объекта защиты относительно друг друга, защита расстоянием, акустическая обработка помещения, звукоизоляция, экранирование и применение глушителей шума. Принцип снижения шума в каждом из методов и области их использования. Особенности защиты от инфра-и ультразвука. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня интенсивности звука.

Защита от электромагнитных излучений, статических, электрических и магнитных полей. Общие принципы защиты от электромагнитных полей. Экранирование излучений - электромагнитное экранирование, электростатическое экранирование, магнитостатическое экранирование. Эффективность экранирования. Особенности защиты от излучений промышленной частоты. Понятие о радиопрогнозе на местности, особенности и требований к размещению источников излучения радиочастотного диапазона. Индивидуальные средства защиты. Контроль уровня излучений и напряженности полей различного частотного диапазона.

Защита от лазерного излучения. Классификация лазеров по степени опасности. Общие принципы защиты от лазерного излучения.

Защита от инфракрасного (теплового) излучения. Теплоизоляция, экранирование – типы теплозащитных экранов.

Защита от ионизирующих излучений. Общие принципы защиты от ионизирующих излучений – особенности защиты от различных видов излучений (гамма, бета и альфа излучения). Особенности контроля уровня ионизирующих излучений различных видов.

Методы и средства обеспечения электробезопасности. Применение малых напряжений, электрическое разделение сетей, электрическая изоляция, защита от прикосновения к токоведущим частям, защитное заземление (требования к выполнению заземления), зануление, устройства защитного отключения. Принципы работы защитных устройств – достоинства, недостатки, характерные области применения, особенности работы применительно к различным типам электрических сетей. Индивидуальные средства защиты от поражения электрических током. Контроль параметров электросетей – напряжения, тока, изоляции фаз, определение фазы.

Защита от статического электричества. Методы, исключающие или уменьшающие образование статических зарядов; методы, устраняющие образующие заряды. Молниезащита зданий и сооружений – типы молниеотводов, устройство молниезащиты и требования к ее выполнению. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний.

Защита от механического травмирования. Оградительные устройства, предохранительные и блокирующие устройства, устройства аварийного отключения, ограничительные устройства, тормозные устройства, устройства контроля и сигнализации, дистанционное управление. Правила обеспечения безопасности при работе с ручным инструментом. Особенности обеспечения безопасности подъемного оборудования и транспортных средств.

4.4. Обеспечение безопасности систем, работающих под давлением. Причины аварий и взрывов сосудов. Общие требования безопасности, предъявляемые к сосудам, работающим под давлением (к изготовлению, эксплуатации, ремонту). Техническое освидетельствование сосудов.

Баллоны для сжатых, сжиженных и растворенных газов. Причины взрывов баллонов. Устройство, маркировка и освидетельствование баллонов. Эксплуатация, хранение и транспортировка.

Цистерны и бочки для перевозки сжиженных газов.

4.5. Безопасность эксплуатации трубопроводов в химической промышленности. Безопасная эксплуатация, прокладка трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений. Арматура. Тепловая изоляция и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.

4.6. Безопасная эксплуатация компрессоров. Источники опасности при сжатии газов. Система смазки и смазочные масла. Система охлаждения компрессорных установок. Специальные требования безопасности.

Безопасность эксплуатации насосов. Центробежные, поршневые, специальные насосы.

Безопасность эксплуатации газгольдеров. Мокрые, сухие, изотермические газгольдеры, газгольдеры высокого давления.

4.7. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков. Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный анализ и оценивание риска – предварительный анализ риска, понятие деревьев причин и последствий. Количественный анализ и оценивание риска – общие принципы численного оценивание риска. Методы использования экспертных оценок при анализе и оценивании риска. Понятие опасной зоны и методология ее определения.

Знаки безопасности: запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинского и санитарного назначения.

МОДУЛЬ 5. «ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ ДЛЯ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА»

5.1. Понятие комфортных или оптимальных условий. Взаимосвязь состояния здоровья, работоспособности и производительности труда с состоянием условий жизни и труда человека, параметрами среды жизнедеятельности человека. Основные методы, улучшающие самочувствие

и работоспособность человека: не превышение допустимых уровней негативных факторов и их снижение до минимально возможных уровней, рационализация режима труда и отдыха, удобство рабочего места и рабочей зоны, хороший психологический климат в трудовом коллективе, климатические условия в зоне жизнедеятельности, оптимальная освещенность и комфортная световая среда.

5.2. Микроклимат помещений. Механизм теплообмена между человеком и окружающей средой. Климатические параметры, влияющие на теплообмен. Взаимосвязь климатических условий со здоровьем и работоспособностью человека. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Методы обеспечения комфортных климатических условий в помещениях: системы отопления, вентиляции и кондиционирования, устройство, выбор систем и их производительности; средства для создания оптимального аэроионного состава воздушной среды. Контроль параметров микроклимата в помещении.

5.3. Освещение и световая среда в помещении. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Характеристики освещения и световой среды. Факторы, определяющие зрительный и психологический комфорт. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Искусственные источники света: типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. *Светильники*: назначение, типы, особенности применения. Промышленные светильники, используемые на химических предприятиях (пылевлагонепроницаемые, взрывобезопасные и др.).

Цветовая среда: влияние цветовой среды на работоспособность, утомляемость, особенности формирования цветового интерьера для выполнения различных видов работ и отдыха. Основные принципы организации рабочего места для создания комфортных зрительных условий и сохранения зрения. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения.

МОДУЛЬ 6. «ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ»

6.1. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность. Психические процессы: память, внимание, восприятие, мышление, чувства, эмоции, настроение, воля, мотивация. Психические свойства: характер, темперамент, психологические и соционические типы людей. Психические состояния: длительные, временные, периодические. Чрезмерные формы психического напряжения. Влияние алкоголя, наркотических и психотропных средств на безопасность. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Особенности групповой психологии. Профессиограмма. Инженерная

психология. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля. Факторы, влияющих на надежность действий операторов.

6.2. Виды и условия трудовой деятельности. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд. Опасные и вредные производственные факторы. Основные группы опасных и вредных производственных факторов. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Понятие условий труда. Факторы, воздействующие на формирование условий труда. Государственная экспертиза условий труда. Порядок проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.

6.3. Эргономические основы безопасности. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек — машина — среда». Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины. Организация рабочего места: выбор положения работающего, пространственная компоновка и размерные характеристики рабочего места, взаимное положение рабочих мест, размещение технологической и организационной оснастки, конструкции и расположение средств отображения информации. Техническая эстетика.

Требования к организации рабочего места пользователя компьютера и офисной техники.

МОДУЛЬ 7. «ЧРЕЗВЫЧАЙНЫЕ СИТУАЦИИ И МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ В УСЛОВИЯХ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ»

7.1. Общие сведения о ЧС. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций техногенного, природного и военного характера и их основные характеристики. Причины возникновения ЧС. Стадии, скорость и развитие ЧС Поражающие факторы источников ЧС техногенного и природного характера. Классификация стихийных бедствий.

Система оповещения о чрезвычайных ситуациях. Обеспечение личной и общей безопасности при ЧС. Определение степени потенциальной опасности. Основы прогнозирования и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

7.2. Пожар и взрыв.

Системы пожарной безопасности. Пожарная профилактика.

Основные причины загораний, пожаров и взрывов на предприятиях химической промышленности. Классификация пожаров. Пожарная профилактика объекта.

Основные меры обеспечения пожарной безопасности технологических процессов.

Требования к системе предотвращения пожаров и взрывов: предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды, предотвращение образования в горючей среде источников зажигания.

Обеспечение безопасной эксплуатации аппаратов для переработки горючих газов, жидкостей и сыпучих материалов. Контроль состава горючей среды. Применение ингибирующих и флегматизирующих добавок, рабочей и аварийной вентиляции. Ограничение массы горючих веществ и безопасный способ их размещения.

Исключение источников воспламенения и применение соответствующего электрооборудования; регламентация огневых работ; соблюдение требований искробезопасности; регламентация максимально допустимой температуры нагрева; ликвидация условий самовозгорания.

Классификация взрывчатых веществ.

*Пожаро- и взрывозащита оборудования***.**

Пассивные и активные способы защиты. Технические средства сброса давления взрыва в оборудовании: предохранительные мембраны и клапаны; дыхательная арматура. Средства, предотвращающие распространение пламени по производственным коммуникациям: сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, аварийный слив горючих жидкостей, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки и заслонки. Автоматические быстродействующие средства локализации и подавления взрыва (взрывоподавляющие устройства, пламеотсекатели).

*Электрооборудование во взрывоопасных и пожароопасных зонах***.**

Воспламенение горючих смесей от перегрева электрооборудования и электрической искры. Классификация производственных помещений (зон) по пожаровзрывоопасности согласно ПУЭ. Распределение горючих смесей по категориям и группам в соответствии с ГОСТом. Взрывозащищенное электрооборудование и принципы его выбора по ГОСТу.

Организация безопасной эксплуатации электрооборудования в пожаровзрывоопасных производствах.

Опасность воспламенения горючих смесей разрядами статического электричества. Мероприятия по защите технологических процессов от статического электричества

Обеспечение требований пожарной безопасности.

Меры обеспечения пожарной безопасности промышленных зданий и сооружений.

Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. Огнестойкость и возгораемость строительных конструкций. Классификация строительных материалов, по возгораемости. Показатели огнестойкости (пределы огнестойкости строительных конструкций и пределы распространения огня по ним). Нормирование огнестойкости зданий и сооружений.

Объемно-планировочные решения в промышленных зданиях с учетом противопожарных требований (пожарные отсеки и секции). Противопожарные преграды (противопожарные стены, перегородки, перекрытия, двери и окна, тамбур-шлюзы, зоны) их виды и назначение. Предохранительные (легкосбрасываемые) конструкции. Противопожарные расстояния между зданиями и сооружениями, их нормирование с учетом санитарных и противопожарных требований.

Безопасная эвакуация людей.

Противопожарное водоснабжение.

Зашита зданий и сооружений химических предприятий от прямого удара и вторичных проявлений молнии. Категорирование зданий и сооружений по степени опасности поражения молний. Устройство систем молниезащиты.

Средства и методы тушения пожаров.

Общие сведения о пожаротушении. Условия, необходимые для прекращения горения. Способы пожаротушения (поверхностное и объемное тушение). Основные средства тушения пожаров и их характеристика. Жидкие огнетушащие вещества (вода, водные растворы солей). Огнегасительные свойства воды. Пены: химическая пена, пенообразователи. Негорючие газы или инертные разбавители (диоксид углерода, азот, аргон, водяной пар). Галоген-углеводородные составы, хладоны. Огнетушащие порошки, механизм огнетушащего действия порошков. Тушение комбинированными составами. Первичные средства пожаротушения.

Установки пожаротушения. Автоматические стационарные системы пожаротушения с использованием негорючих газов, воды и пены. Спринклерные и дренчерные системы.

Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.

Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами и взрывами.

Основные поражающие факторы пожара. Решение типовых задач по оценке пожарной обстановки: определение минимального безопасного расстояния для персонала и элементов объекта от очага пожара; величины теплового потока, падающего на поверхность объекта при пожаре; допустимых размеров зоны горения, исключающих распространение пожара на расположенные рядом объекты.

Характерные особенности взрыва. Зоны действия взрыва и их характеристика. Основные поражающие факторы взрыва (ударная волна и осколочные поля). Действие взрыва на человека. Решение типовых задач по оценке обстановки при взрыве: определение избыточного давления во фронте ударной волны в зависимости от расстояния; радиусов зон разрушения; предполагаемых степеней разрушения элементов объекта. Методика оценки возможного ущерба производственному зданию и технологическому оборудованию. Защита предприятий и населения от поражающих факторов, возникающих в результате пожаров и взрывов.

Организация пожарной охраны в Российской Федерации. Основные положения законодательства и нормативно-правовое регулирование в области пожарной безопасности.

7.3. Аварии на химически опасных объектах. Основные понятия и определения: химическая авария, химически опасный объект, химическое заражение, зона химического заражения, пролив опасных химических веществ, очаг химического поражения. Виды аварий на химически опасных объектах. Основные показатели степени опасности химически опасных объектов.

Причины и последствия аварий на химически опасных объектах. Очаг химического поражения и его краткая характеристика. Зоны химического заражения и их характеристика. Факторы влияющие на размер очага химического заражения. Формы возможных зон заражения и их характеристика.

Защита населения от аварийных химически опасных веществ (АХОВ). Основные способы защиты и правила поведения. Оповещение населения. Использование индивидуальных средств защиты органов дыхания и кожи. Средства медицинской защиты. Укрытие населения в защитных сооружениях. Временное укрытие населения в жилых и производственных зданиях. Герметизация помещений, ее предназначение и последовательность. Эвакуация населения из зон возможного заражения.

7.4. Радиационные аварии. Основные понятия и определения: радиационная авария, радиационно опасный объект, радиоактивное загрязнение, зона радиоактивного загрязнения, зона отчуждения, зона отселения. Виды аварий на радиационно опасных объектах, их динамика развития, основные опасности.

Задачи, этапы и методы оценки радиационной обстановки. Зонирование территорий при радиационном загрязнении территории. Понятие радиационного прогноза. Определение возможных доз облучения и допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения. Допустимые уровни облучения при аварийных ситуациях. Дозиметрический контроль.

Понятие о режимах радиационной защиты, их назначение, содержание и порядок введения. Комплекс мероприятий, проводимых в интересах обеспечения защиты людей в зонах радиоактивного загрязнения. Оповещение населения о радиационных авариях. Укрытие населения в защитных сооружениях. Уменьшение времени пребывания людей в зонах радиоактивного загрязнения и эвакуация в безопасные районы. Использование средств индивидуальной защиты. Проведение йодной профилактики. Контроль безопасности продуктов питания.

Действия населения при радиационной аварии. Законодательство Российской Федерации в области радиационной безопасности.

Гидротехнические аварии. Основные опасности и источники гидротехнических и гидродинамических аварий. Классификация зон катастрофического затопления и их характеристика. Показатели последствий

поражающего воздействия волны прорыва. Характер и масштабы поражающего действия волны прорыва

7.5. Приборы радиационной, химической разведки и дозиметрического контроля.

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений.

Назначение и классификация дозиметрических приборов.

Измеритель мощности дозы ДП-5В, назначение, техническая характеристика, устройство, подготовка к работе.

Работа с прибором: определение мощности дозы (гамма-фона); измерение степени зараженности различных поверхностей.

Измеритель дозы ИД-1, назначение, общее устройство, порядок работы с прибором.

Измеритель дозы ИД-11.

Организация индивидуального дозиметрического контроля с помощью ИД-1 (порядок выдачи дозиметров, их учет, снятие показаний по возвращению из зоны радиации).

Методы индикации:
боевых токсических химических веществ (БТХВ);
аварийно химических опасных веществ.

Войсковой прибор химической разведки (ВПХР), назначение, устройство, порядок и последовательность определения БТХВ в воздухе и на других объектах с помощью индикаторных трубок

Практическая работа с прибором.

7.6. Чрезвычайные ситуации военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения. Ядерный взрыв и его опасные факторы.

Стихийные бедствия. Землетрясения, наводнения, атмосферные явления, их краткая характеристика, основные параметры и методы защиты.

7.7. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия.
Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Способы обеспечения психологической устойчивости населения в чрезвычайных ситуациях.

Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС): цели, задачи и структура. Территориальные и функциональные подсистемы РСЧС. Координационные органы РСЧС. Органы управления и режимы функционирования РСЧС. Силы и средства РСЧС.

7.8. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Понятие об устойчивости объекта. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС.

Экстремальные ситуации. Виды экстремальных ситуаций. Терроризм. Оценка экстремальной ситуации, правила поведения и обеспечения личной безопасности. Формы реакции на экстремальную ситуацию. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуациях.

Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ. Способы ведения спасательных работ при различных видах чрезвычайных ситуаций. Основы медицины катастроф. Планы локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС). Требования к их составлению и их содержание.

МОДУЛЬ 8. «УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

8.1. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности. Концепции национальной безопасности и демографической политики Российской Федерации – основные положения. Общая характеристика системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Характеристика основных законодательных и нормативно-правовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения. Требования безопасности в технических регламентах. Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах.

Законодательство об охране труде. Трудовой кодекс – основные положения X раздела кодекса, касающиеся вопросов охраны труда. Законодательные акты директивных органов.

Подзаконные акты по охране труда.

Система стандартов безопасности труда (ССБТ) - структура и основные стандарты.

Стандарты предприятий по безопасности труда. Инструкции по охране труда.

Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях. Закон Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». Структура законодательной базы - основные законы и их сущность: Федеральный законы РФ «О пожарной безопасности», «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», «О радиационной безопасности населения».

Системы стандартов по безопасности в чрезвычайных ситуациях (БЧС) - структура и основные стандарты.

8.2. Экономические основы управления безопасностью. Современные рыночные методы экономического управления безопасностью

и основные принципы регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности.

Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке. Материальная ответственность за нарушение требований безопасности: аварии, несчастные случаи, загрязнение окружающей среды.

Экономика безопасности труда. Социально-экономическое значение охраны труда, финансирование охраны труда. Экономические ущербы от производственного травматизма, профессиональных заболеваний и неблагоприятных условий труда – основные составляющие ущерба. Экономический эффект мероприятий по улучшению условий и охране труда.

Экономика чрезвычайных ситуаций. Эколого-экономические и социально-экономические составляющие ущерба от чрезвычайных ситуаций. Экономическая эффективность превентивных мер по предотвращению чрезвычайных ситуаций.

8.3. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование опасных объектов, страхование профессиональных рисков. Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков. Компенсационная, превентивная и инвестиционная экономические функции страхования ответственности. Экологическое страхование – проблемы и страховые риски.

Страхование ответственности предприятий – источников повышенной опасности. Страхование от несчастных случаев и профессиональных заболеваний. Федеральный закон «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний».

8.4. Государственное управление безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура. Министерства, агентства и службы – их основные функции, обязанности, права и ответственность в области различных аспектов безопасности. Управление экологической, промышленной и производственной безопасностью в регионах, селитебных зонах, на предприятиях и в организациях.

Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии.

Гарантии права работников на охрану труда. Обязанности работника по обеспечению охраны труда на предприятии.

Обучение работников безопасным приемам и методам работы.

Организация обучения и проверки знаний по охране труда руководителей и специалистов. Виды инструктажа по охране труда. Порядок проведения и оформления инструктажа.

Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.

Надзор в сфере безопасности – основные органы надзора, их функции и права.

Кризисное управление в чрезвычайных ситуациях – российская система управления в чрезвычайных ситуациях – система РСЧС, система гражданской обороны – сущность структуры, задачи и функции.

Травматизм и заболеваемость на производстве.

Понятия о несчастном случае, производственной травме, профессиональном заболевании и отравлении. Острые и хронические заболевания.

Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Относительные показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Причины производственного травматизма и профессиональной заболеваемости.

Методы анализа травматизма.

Организация мониторинга, диагностики и контроля состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда. Государственная экологическая экспертиза и оценка состояния окружающей среды, декларирование промышленной безопасности, государственная экспертиза условий труда, аттестация рабочих мест – понятие, задачи, основные функции, сущность, краткая характеристика процедуры проведения.

Аудит и сертификация состояния безопасности. Экологический аудит и экологическая сертификация, сертификация производственных объектов на соответствие требованиям охраны труда – сущность и задачи.

Основы менеджмента в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и сущность менеджмента. Сущность цикла «Деминга-Шухарта» менеджмента качества: политика в области безопасности, контроль и измерение параметров, корректировка и постоянное совершенствование.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модули							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Знать:								
1	основные техносферные опасности, их свойства и характеристики, характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+
	Уметь:								
2	идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;	+	+	+	+	+		+	+
	Владеть:								

3	законодательными и правовыми актами в области безопасности и охраны окружающей среды, требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;	+			+			+	+
4	способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;				+			+	
5	понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	+	+	+	+	+	+	+	+
6	навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.			+	+			+	
	Общекультурные компетенции:								
1	- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);		+				+		+
2	- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+	+	+	+	+	+	+	+
3	- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)			+	+	+		+	
	Общепрофессиональные компетенции:								
1	- знание норм техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).			+	+	+	+	+	

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***» выполняется в соответствии с Учебным планом в течение семестра и занимает 16 акад. ч. Лабораторные работы охватывают четыре модуля дисциплины. В практикум входит 11 работ, примерно по 1,5 ч на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***», а также дает знания о методиках определения показателей опасности и вредности производственной среды и требованиям к выполнению методик, обеспечивающих достоверность получаемых результатов.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 28 баллов (максимально по 2,5 балла за каждую работу).

Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и модули, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Примерные темы лабораторно-практических работ

1	5.2; 4.2	Определение параметров метеорологических условий в рабочей зоне производственных помещений.
2	5.2; 4.2	Оценка эффективности работы вентиляционных установок.
3	3.2; 4.2	Определение запыленности воздуха производственных помещений.
4	3.3; 4.3	Исследование производственного шума и эффективности звукоизолирующих устройств.
5	5.3	Измерение и нормирование естественной освещенности на рабочих местах.
6	5.3	Измерение и нормирование искусственной освещенности на рабочих местах.
7	3.8; 7.2	Определение температуры вспышки горючих жидкостей.
8	3.8; 7.2	Определение концентрационных пределов распространения пламени газовоздушных смесей.
9	3.8; 7.2	Определение группы трудногорючих и горючих твердых веществ и материалов
10	3.6; 4.3	Исследование опасности поражения человека током в трехфазных электрических сетях.
11	3.8; 7.2; 7.7	Определение типа и количества огнетушителей для производственных помещений. Расчет максимального количества горючих жидкостей для производственных помещений.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студента в объёме 60 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к выполнению лабораторных работ по разделам дисциплины;

– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, РИНЦ;

– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Реферативно–аналитическая работа не проводится.

8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольные работы. Максимальная оценка за контрольные работы составляет по 16 баллов за каждую. 28 баллов отводятся на лабораторные работы.

Примеры вопросов к контрольной работе № 1 по разделу: основы промышленной безопасности. Максимальная оценка – 16 баллов. Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам. Инженерно-технические средства безопасности.
2. Потенциально опасные технологические процессы (группы). Виды опасностей и основные причины возникновения аварийной ситуации. Технологический регламент, его содержание.
3. Сосуды и аппараты, работающие под давлением, требования безопасности, предъявляемые к ним, их арматура и техническое освидетельствование.
4. Назначение, устройство, маркировка и техническое освидетельствование баллонов.
5. Меры безопасности при эксплуатации, транспортировке и хранении баллонов. Причины взрывов и списания баллонов. Ацетиленовые баллоны, их устройство.
6. Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.
7. Назначение, классификация и типы газгольдеров. Устройство и безопасная эксплуатация газгольдеров низкого давления.
8. Действие электрического тока на организм человека и виды поражений. Факторы, определяющие степень воздействия электрического тока на организм человека. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие и вспомогательные.
9. Условия и основные причины поражения человека электрическим током. Пороговые значения различных видов тока. Классификация помещений по опасности поражения людей электрическим током.
10. Технические способы и средства защиты, обеспечивающие электробезопасность (защитное заземление, зануление и т.д.).
11. Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.
12. Мероприятия, повышающие устойчивость функционирования производственных объектов.

13. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций -- РСЧС (основные задачи, структура, органы управления, режимы функционирования РСЧС).

Примеры вопросов к контрольной работе № 2 по разделу:
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. Максимальная оценка – 16 баллов.
Контрольная работа содержит 1 вопрос.

1. Классификация ЧС по виду (сфере) возникновения. Прогнозирование последствий аварий, связанных с пожарами.
2. Классификация ЧС по масштабу. Стадии ЧС. Прогнозирование последствий аварий, вызванных взрывами.
3. Классы пожаров, их характеристика. Опасные факторы пожаров, воздействующих на людей. Защита органов дыхания и головы при пожарах.
4. Понятие о горении. Условия, виды, формы и характеристики горения. Тепловая и цепная теории горения. Условия перехода горения ГВС во взрыв.
5. Показатели пожаровзрывоопасности веществ (газов, жидкостей, пылей). Их характеристика и применение. Диффузионное горение.
6. Требования пожарной безопасности в соответствии с ГОСТ ССБТ. Предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды.
7. Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009. Характеристика категорий и их применение.
8. Классификация взрыво- и пожароопасных зон согласно ПУЭ (В-1, В-1а и т.д., П-1, П-2 и т.д.). Характеристика зон и их применение.
9. Защита производственных коммуникаций от распространения пламени. Дать характеристику помещения категории А по взрывопожароопасности.
10. Пожарная безопасность производственных зданий (возгораемость материалов и огнестойкость строительных конструкций, противопожарные преграды, планировка зданий).
11. Огнетушащие вещества, классификация, состав и краткая характеристика
12. Первичные средства тушения пожаров, их устройство, принцип действия и назначение.
13. Электроустановки во взрывоопасных зонах (уровень, вид, категории и группы). Пример маркировки взрывозащиты электрооборудования.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – экзамен)

Максимальное количество баллов за экзамен – 40 баллов.
Экзаменационный билет содержит 4 вопроса, каждый оценивается по 10 баллов.

1.Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.
2.Эволюция опасностей и жизнедеятельность.
3.Концепция устойчивого развития.

4.Иерархия целей устойчивого развития.
5.Концепция безопасности. Системы безопасности.
6.Принципы, методы и средства обеспечения безопасности производственной деятельности.
7.Опасные и вредные производственные факторы, их классификация.
8.Условия труда. Классификация условий труда.
9.Порядок аттестации рабочих мест по условиям труда.
10.Основные законодательные акты Российской Федерации об охране труда.
11.Ответственность за нарушение законодательства об охране труда.
12.Основные принципы государственной политики в области охраны труда.
13.Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности. Декларирование промышленной безопасности.
14.Нормативно-техническая документация по охране труда.
15.Гарантии права работника на охрану труда.
16.Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда.
17.Общественный контроль за соблюдением законодательства об охране труда.
18.Управление охраной труда на предприятиях и в объединениях. Обязанности работодателя и работника в области охраны труда.
19.Служба охраны труда на предприятиях и в организациях, газоспасательная служба, санитарная лаборатория.
20.Обучение и проверка знаний по охране труда. Виды, порядок проведения и оформления инструктажа.
21.Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве.
22.Обязанности работодателя при несчастном случае на производстве, оформление материалов расследования и их учет.
23.Основные причины несчастных случаев. Показатели производственного травматизма.
24.Основные опасности химических производств.
25.Создание комфортных условий труда как одно из направлений государственной политики.
26.Понятие рационального природопользования в системе человек-среда обитания, основные способы борьбы с выбросами.
27.Понятие – вредное вещество. Показатели опасности вредных веществ (ПДК, ОБУВ и другие показатели).
28.Виды совместного действия вредных веществ. Взаимосвязь химической структуры, физико-химических свойств и вредного действия веществ.
29.Классификация вредных веществ по их физиологическому действию на организм. Пути поступления вредных веществ в организм человека.
30.Производственная пыль (классификация, опасности заболевания работающих, требования безопасности).
31.Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.

32.Физическая и химическая терморегуляция организма. Нормирование микроклиматических производственных условий.
33.Мероприятия, обеспечивающие создание оптимального микроклимата в производственных помещениях (технологические, санитарно-технические, медико-профилактические).
34.Вентиляция. Классификация систем вентиляции по способам организации воздухообмена и перемещения воздуха.
35.Механическая вентиляция, ее устройство, эффективность работы. Виды местной вентиляции.
36.Естественная вентиляция, ее устройство, эффективность работы.
37.Искусственное освещение, конструктивное исполнение. Классификация по функциональному назначению.
38.Освещение производственных помещений, (естественное и искусственное, нормирование, источники света, виды промышленных светильников).
39.Виды шума и их оценка. Классификация по природе возникновения, характеру спектра, распределению уровней шума во времени и по частоте.
40.Вибрация и ее оценка, нормирование. Методы защиты от вибрации.
41.Защита от шума (звукоизоляция в промышленных зданиях и звукопоглощение в производственных помещениях).
42.Электромагнитное излучение (поле) промышленной частоты и радиочастотного диапазона, характеристика, нормирование, воздействие на организм.
43.Безопасность работы на компьютере.
44.Гигиенические требования к организации работы на компьютерах.
45.Классификация средств защиты работающих (по характеру применения, по назначению).
46.Аварийные средства индивидуальной защиты.
47.Характеристика профессиональных заболеваний и отравлений. Основные требования безопасности на химических предприятиях, связанных с использованием вредных веществ.
48.Характеристика потенциально опасных технологических процессов. Причины возникновения аварийных ситуаций.
49.Требования безопасности, предъявляемые к технологическим процессам.
50.Технологический регламент. Его назначение, разделы, срок действия, утверждение.
51.Инженерно-технические средства безопасности.
52.Общие требования к безопасности производственного оборудования.
53.Требования к рабочим местам, системе управления, средствам защиты и сигнальным устройствам.
54.Безопасность эксплуатации сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
55.Техническое освидетельствование, регистрация, надзор, обслуживание и ремонт сосудов, работающих под давлением.

56.Безопасность эксплуатации баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов.
57.Безопасность эксплуатации трубопроводов.
58.Арматура трубопроводов, тепловая изоляция, защита от коррозии и окраска трубопроводов. Освидетельствование трубопроводов.
59.Безопасность эксплуатации компрессоров (источники опасности, системы смазки и охлаждения, предохранительные устройства, контрольно-измерительные приборы). Специальные требования безопасности.
60.Безопасность эксплуатации газгольдеров (мокрые, сухие, высокого давления, изотермические). Средства контроля и автоматизации.
61.Общая характеристика ремонтных и очистных работ (техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт).
62.Подготовка, организация и проведение ремонтных работ.
63.Безопасность проведения газоопасных работ (требования техники безопасности, порядок сдачи оборудования в ремонт, безопасность при проведении очистных работ).
64.Безопасность при проведении работ в закрытых аппаратах и емкостях.
65.Безопасность при проведении огневых работ.
66.Факторы, определяющие опасность поражения электрическим током.
67.Технические способы и средства защиты (защитное заземление, зануление, защитное отключение, выравнивание потенциала, малое напряжение, изоляция токоведущих частей, оградительные устройства).
68.Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током.
69.Виды ионизирующих излучений и их биологическое действие на человека.
70.Обеспечение радиационной безопасности.
71.Организация работы с радиоактивными веществами и источниками излучения (общие требования, работа с закрытыми и открытыми источниками излучения).
72.Виды и основные задачи пожарной охраны.
73.Горение и взрыв. Особенности их возникновения и развития.
74.Механизмы процесса горения.
75.Номенклатура показателей пожарной опасности газо- и пылевоздушных смесей.
76.Номенклатура показателей пожарной опасности жидкостей и твердых веществ.
77.Механизмы самовозгорания.
78.Классификация пожаров.
79.О влиянии опасных и вредных факторов пожара на организм человека.
80.Пожарная профилактика объекта (основная задача, система предотвращения пожара, система противопожарной защиты).
81.Система предупреждения пожара как составляющая обеспечения пожарной безопасности.

82.Система противопожарной защиты как составляющая обеспечения пожарной безопасности.
83.Организационно-технические мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.
84.Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.
85.Пассивные способы взрывозащиты технологического оборудования.
86.Классификация взрывоопасных и пожароопасных зон по ПУЭ.
87.Электроустановки во взрывоопасных зонах (уровень, вид, категории и группы). Пример маркировки взрывозащиты электрооборудования.
88.Способы предупреждения распространения пожаров в технологических коммуникациях.
89.Средства защиты от статического электричества.
90.Условия возникновения зарядов статического электрического в производственных условиях.
91.Огнетушащие вещества.
92.Первичные средства тушения пожаров.
93.Установки пожаротушения (ручные и автоматические).
94.Системы оповещения людей о пожаре. Знаки пожарной безопасности.
95.Категорирование помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности по СП 12.13130.2009.
96.Возгораемость материалов и огнестойкость строительных конструкций.
97.Противопожарные преграды.
98.Безопасная эвакуация людей при пожаре на производстве.
99.Противопожарное водоснабжение.
100.Защита зданий и сооружений от прямого удара и вторичных проявлений молнии.
101.Типы и виды чрезвычайных ситуаций.
102.Характерные стадии чрезвычайной ситуации. Классификация ЧС по масштабу.
103.Прогнозирование обстановки при авариях на химически опасных объектах.
104.Прогнозирование последствий аварий, вызванных взрывами.
105.Устойчивость функционирования объекта в чрезвычайной ситуации.
106.Мероприятия, повышающие устойчивость функционирования производственных объектов.
107.Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (структура, органы управления, режимы работы).
108.Структура гражданской обороны РФ.
109.Служба гражданской обороны.
110. Цели и задачи аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСиДНР).
111.Проведение АСиДНР при ликвидации последствий аварий и катастроф.

8.4. Структура и примеры билетов

Экзамен по дисциплине «*Безопасность жизнедеятельности*» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для ***экзамена*** состоит из 4 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы ***экзамена*** оцениваются из максимальной оценки 40 баллов. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Пример билета для ***экзамена***:

«Утверждаю» Зав. кафедрой ТСБ Н.И. Акинин «__» _____ 20__г.	***Министерство образования и науки РФ*** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Кафедра техносферной безопасности** **Направление подготовки 04.03.01 – Химия**

Дисциплина – Безопасность жизнедеятельности

Билет № 1

1. Взаимодействие человека и среды обитания. Риск – количественная мера опасности.
2. Понятие микроклимата производственных помещений, нормирование микроклимата.
3. Действие электрического тока на человека. Электрозащитные средства. Первая помощь при поражении человека электрическим током.
4. Активные способы пожаро- и взрывозащиты технологического процесса.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература.

1. Безопасность жизнедеятельности / Занько Н.Г., Малаян К.Р., Русак О.Н., С.Петербург.: Издательство «Лань», 2017. – 704 с. [электронный ресурс] https: //e.lanbook.com//book/92617.

2. Безопасность жизнедеятельности. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К.,Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

3. Безопасность жизнедеятельности. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К., Васин А.Я.,Чернецкая М.Д., Аносова Е.Б., Трифонова Т.Е., Шарифуллина Л.Р.; Изд. центр РХТУ им.Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

Б) Дополнительная литература.

1. Безопасность труда в химической промышленности (учебное пособие для ВУЗов). Маринина Л.К., Васин А.Я., Торопов Н.И. и др. – М.: Изд. центр «Академия», 2006. – 512 с.

2. Акинин Н. И., Бабайцев И. В. Прогнозирование взрывоопасности парогазовых смесей:монография / М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2014. – 235 с.

3. ПБ 09 – 540 – 03. Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных, химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств. [электронный ресурс] https://yandex.ru/.

4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390. [электронный ресурс] https://yandex.ru/

5. ПУЭ. Правила устройства электроустановок (7-е издание) [электронный ресурс] https://yandex.ru/.

6. Р. 2.2. 2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [электронный ресурс] https://yandex.ru/

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:
«Безопасность труда в промышленности»;
«Безопасность в техносфере»
«Пожарная безопасность»
«Пожаровзрывобезопасность»
«Безопасность жизнедеятельности»
«Информационные бюллетени Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору»

Электронные ресурсы:

- Группа компаний «Промышленная безопасность» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: safety.ru – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.03.2016)
-Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РОСТЕХНАДЗОР [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gosnadzor.ru/ – Загл.с экрана (Дата обращения: 15.03.2016)

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

Интернет - ресурсы:

- http://bookfi.org/g/ - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
- http://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека
- http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
- http://lib.msu.su - Научная библиотека Московского государственного университета
- http://window.edu.ru - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
- http://abc-chemistry.org/ru/ - ABC-Chemistry : Бесплатная научная химическая информация
- http://findebookee.com/ - поисковая система по книгам
- http://elibrary.ru - Научная электронная библиотека
- http://lcweb.loc.go - Библиотека Конгресса США

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 10, (общее число слайдов – 200);
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 50);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.04.2017).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 10.04.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 15.04.2017).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 15.04.2017).

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 15.04.2017).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.04.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Безопасность жизнедеятельности***» включает 8 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным и лабораторным работам указано выше.

Учебная программа дисциплины «***Безопасность жизнедеятельности***» предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 16 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 8 семестре. Лабораторный практикум выполняется, когда изучен материал большинства разделов, входящих в курс «**Производственная санитария, а также основы пожарной безопасности**». Лабораторные работы охватывают 3, 4, 5 и 7 модуль. На выполнение каждой работы отводится примерно 1,5 часа.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавра в области безопасности жизнедеятельности, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов и формулирования выводов по выполненной работе.

При оформлении лабораторных работ следует ориентироваться на требования, приведенные в ГОСТ 12.1.044-89, ГОСТ 12.1.005-88, ГН 2.2.5.1313-03, СП 60.13330.2016 , СП 12.13130.2009, СП 112.13330.2011

(СНиП 21-01-97*), и в Практикуме по Безопасности жизнедеятельности. 1часть. Пожарная профилактика и электробезопасность в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. Пособие / Л.К.Маринина, А.Я. Васин, М.Д. Чернецкая и др. – М.:РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. -76 с. 2 часть. Производственная санитария в химической промышленности. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Сост.: Маринина Л.К.,Васин А.Я., Шарифуллина Л.Р., Чернецкая М.Д., Трифонова Т.Е., Аносова Е.Б.; Изд. центр РХТУ им. Д.И.Менделеева. – М., 2013. – 76 с.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за выполнение всех работ лабораторного практикума составляет 28 баллов и входит в 60 баллов, отводимых на работу студента в семестре.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс «Безопасность жизнедеятельности» читается в 8 семестре и включает лекции, практические занятия, лабораторные работы и самостоятельную подготовку по всем модулям.

Наиболее сложные теоретические материалы ведущим преподавателям рекомендуется излагать на лекциях с использованием средств мультимедийной техники и обеспечением необходимым раздаточным материалом. После изложения лекций теоретический материал необходимо закреплять решением примеров и задач на практических занятиях в ходе выполнения лабораторных работ. Умения и навыки, необходимые для полного освоения программы в рамках заявленных компетенций, следует получать и закреплять в ходе выполнения лабораторных работ.

Для своевременной подготовки студентов к лабораторным работам преподавателям рекомендуется назвать тему и выдать задания на самостоятельную подготовку заблаговременно, в течение недели.

Ход проведения лабораторных работ включает самостоятельную подготовку к работе по заранее озвученной теме, постановку задачи и её согласование с ведущим преподавателем, планирование хода выполнения работы, выполнение работы в соответствии с разработанным планом, подготовку отчёта о выполненной работе, защиту лабораторной работы.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. Распределение баллов в семестре по контрольным работам указано выше.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальное суммарное количество баллов, которое может набрать обучаемый на экзамене, равняется 40. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

Подготовку к экзамену рекомендуется проводить с использованием литературы, представленной в разделах 9.1 и 9.2.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет:

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №43/14 от 15.05.2014 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора - 35000 р. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс, включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.

Электронная база данных химических соединений и реакций «Reaxys»	Принадлежность сторонняя- издательство « Elsevier». Договор №86 от 25.11.2015 г. Ссылка на сайт- www.reaxys.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	БД « Reaxys» содержит информациюо: - 55 млн. органических, неорганических и металлоорганических соединений; - 36 млн. химических реакций; - 500 млн. опубликованных результатов экспериментов.
Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-924/м от 08.04.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора - 284988 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0122 от 30.03.2015 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора - 99710-00 Количество ключей – 10 (локальный доступ с компьютеров ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «НТИ-КОМПАКТ», договор № 399 от 09.01.2015 г. Сумма договора - 206 736 р. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций...
БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ФГБУН ВИНИТИ, договор № 10/IV от 18.02.2015 г. Ссылка на сайт -	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн.

	http://www2.viniti.ru/ Сумма договора - 20 000 р. Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.http://www2.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&xmf=p&Itemid=101	документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-20-11/2014-2 от 11.12.2014 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -751230-40 р. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП «НЭИКОН, договор № 17-3.1-14/15 от 02.12.2014 г., Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Сумма договора - 178 284 р. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Ресурсы издательства, принадлежащего Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, договор « 2/БП/41 от 01.12.2014г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №76-79з/2013 от 25.12.2013 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 397027-20 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
American Chemical Society	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25 февраля 2014 г. Ссылка на сайт –	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства **American Chemical Society**

	http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	
Американский институт физики (AIP)	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – НП НЭИКОН, Государственный контракт № 14.596.11.0002 от 25.02.2014 г. Ссылка на сайт- http://scitation.aip.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Безопасность жизнедеятельности***» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий, оборудованные электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Учебные лаборатории (производственная санитария, пожарная профилактика), оснащенные лабораторной мебелью, классными досками и научным оборудованием для проведения лабораторных работ.

Научно-исследовательское оборудование для определение характеристик опасных и вредных производственных факторов (аспиратор для отбора проб воздуха, весы аналитические – 1-й класс точности, шумомер, люксметр, анемометр, вытяжной шкаф, гигрометр, прибор ТВ1 для определения температуры вспышки).

Испытательная лаборатория по определению показателей пожаровзрывоопасности веществ и материалов, установка ОТМ (определение группы горючих и трудногорючих веществ и материалов), стеклянный взрывной цилиндр.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы, каталоги и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками средств индивидуальной защиты, респираторы У-2К, противогазы ГП-7, самоспасатель изолирующий, защитный капюшен «Феникс».

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Компьютерный класс кафедры техносферной безопасности, презентационное мультимедийное оборудование.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Справочник – Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения / Корольченко А.Я., Корольченко Д.А., М., Химия, 2004, ч. 1 и ч. 2.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Office Standard 2013, офисный пакет, бессрочная лицензия. Контракт № 62 64ЭА/2013, Microsoft Open License, номер лицензии 47837477.
2. Microsoft Windows Vista Business, ОС, бессрочная лицензия. Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10, Microsoft Open License, номер лицензии 43945099.
3. Антивирус Kaspersky (Касперский), лицензионный до 13.12.2018 г. Сублицензионный договор № дс 1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Введение в безопасность. Модуль 2. Человек и техносфера.	**Знать:** современное состояние и основные негативные факторы среды обитания. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** базовым понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности и защиты	Экзамен

	окружающей среды.	
Модуль 3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды.	Лабораторные работы, экзамен
Модуль 4. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения	**Знать:** методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать их риск. **Владеть:** базовыми способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.	Лабораторные работы, контрольные работы №1 и 2, экзамен
Модуль 5. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	**Знать:** современное состояние и основные негативные факторы среды обитания. **Уметь:** выбирать способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; **Владеть:** методами контроля основных параметров среды обитания, влияющих на здоровье человека.	Лабораторные работы, экзамен
Модуль 6. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду	Экзамен

Модуль 7. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	**Знать:** методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности. **Уметь:** выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности. **Владеть:** базовыми способами и технологиями защиты в чрезвы-чайных ситуациях; понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;	Лабораторные работы, контрольные работы №1 и 2, экзамен
Модуль 8. Управление безопасностью жизнедеятельности	**Знать:** характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду **Владеть:** законодательными и правовыми актами в области безопасности жизнедеятельности; требованиями к безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;	Экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем

Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«__28__»_____08_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая культура и спорт»

(Б1.Б.16)

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль: Неорганическая хзимия

Квалификация «Бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__28__»_____08_____2018 г.

Председатель _____В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена:
Доцентом кафедры физвоспитания Т.Н. Акуловой
Специалистом по учебно-методической работе, профессором С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева «_28_» _августа 2018 г., протокол № _01_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
	4.2. Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	10
6.	Практические занятия	11
	6.1.Примерные темы практических занятий по дисциплине	12
7.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	13
	7.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	13
	7.2. Образец тестового задания для текущего контроля к разделам 1, 2, 3, 4	21
	7.3. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»	22
	7.4. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 3 и 4 (3 курс) «История специальных олимпиад»	23
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
	8.1. Рекомендуемая литература	24
	8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	25
	8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	25
9.	Методические указания для обучающихся	26
	9.1. Рейтинг дисциплины	27
	9.2. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм	28
	9.3. Хронологическое время проведения занятия по «Физической культуре и спорту»	28
10.	Методические указания для преподавателей	28
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	29
12.	Материально-техническое обеспечение	31
	12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	31
	12.2. Учебно-наглядные пособия	31
	12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	31
	12.4. Печатные и электронные образовательные и информационное ресурсы	31
	12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	32
13.	Требования к оценке качества освоения программы	32
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.	37

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***04.03.01 Химия***; с рекомендациями методической секции Ученого Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания РХТУ***. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** относится к базовой части дисциплин учебного плана Б.4. Блока 1 программы бакалавриата в объеме 72 акад. часов / 54 астр.ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения.*

Цель дисциплины «Физическая культура и спорт» состоит в формировании мировоззрения и культуры личности, гражданской позиции, нравственных качеств, чувства ответственности, самостоятельности в принятии решений, способности использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Задача дисциплины – заключается в использовании приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни для:

- повышения работоспособности, сохранения и укрепления здоровья;
- подготовки к профессиональной деятельности и службе в Вооруженных Силах Российской Федерации;
- организации и проведения индивидуального, коллективного и семейного отдыха;
- формирования здорового образа жизни.

Курс ***«Физическая культура и спорт»*** читается в 1 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса ***«Физическая культура и спорт»*** при подготовке ***бакалавров*** по направлению ***04.03.01 Химия,*** профиль подготовки – ***все профили*** направлено на приобретение следующих ***общекультурных*** компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;
- спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Уметь:

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»*** реализуются в рамках базовой части Блока 1 программы бакалавриата в объеме 72 акад. часов или 54 астр. ч. (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (первого и шестого).

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Ак.ч.	ЗЕ	Ак.ч.	ЗЕ	Ак.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**2**	**72**	**1**	**36**	**1**	**36**
Лекции	0,2	8	0,1	4	0,1	4
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64	0,9	32	0,9	32
Вид контроля: зачет / экзамен	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		6 семестр	
	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.	ЗЕ	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – аудиторные занятия (КР):	**2**	**54**	**1**	**27**	**1**	**27**
Лекции	0,2	6	0,1	3	0,1	3
Практические занятия (ПЗ)	1,8	48	0,9	24	0,9	24
Вид контроля: зачет / экзамен	**Зачет**	**Зачет**	**Зачет**		**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Раз-дел	Название раздела	Всего, акад. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	18	2	6	9	1
2	Основы здорового образа жизни	18	2	6	9	1

	(ЗОЖ)					
3	Биологические основы физической культуры и спорта	18	2	6	9	1
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	18	2	6	9	1
	Всего часов	**72**	**8**	**24**	**36**	**4**

Раз-дел	Название раздела	Всего, астр. часах	Часов			
			Лек	МПЗ	ППФП	КР
1.	Предмет «Физическая культура и спорт». История ФКиС	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
2	Основы здорового образа жизни (ЗОЖ)	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
3	Биологические основы физической культуры и спорта	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
4	Профессионально-прикладная физическая культура и спорт	13,5	1,5	4,5	6,75	0,75
	Всего часов	**54**	**6**	**18**	**27**	**3**

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 семестр	6 семестр
Раздел 1 и Раздел 2	Раздел 3 и Раздел 4

Каждый раздел программы состоит из подразделов и имеет структуру:
- лекции (или теоретический раздел);
- практический раздел (состоит из: методико-практических занятий (МПЗ) и учебно-тренировочных занятий (профессионально-прикладная физическая подготовка, ППФП);
- контрольный раздел (КР).

Теоретический раздел формирует систему научно-практических и специальных знаний, необходимых для понимания природных и социальных процессов функционирования физической культуры общества и личности, умения их адаптивного творческого использования для личностного и профессионального развития; самосовершенствования, организации здорового образа жизни при выполнении учебной, профессиональной и социокультурной деятельности.

Методико-практические занятия предусматривают освоение основных методов и способов формирования учебных, профессиональных и жизненных умений и навыков средствами физической культуры и спорта.

На методико-практических занятиях уделяется внимание:
- основным проблемам спортивной тренировки;
- влиянию физических упражнений на формирование профессиональных качеств будущего специалиста и личности занимающегося;
- воздействию средств физического воспитания на основные физиологические системы и звенья опорно-двигательного аппарата занимающегося;
- вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

Профессионально-прикладная подготовка проводится с учетом будущей профессиональной деятельности студента.

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовки студентов.

Контрольный раздел. Критерием успешности освоения учебного материала является оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных учебных занятий***, знаний теоретического раздела программы и выполнение установленных на данный семестр контрольных тестов общей физической и теоретической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности. КР входит в практические занятия.

Раздел 1 Предмет Физическая культура и спорт. История ФКиС

1.1. ПРЕДМЕТ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ.

Задачи и место курса в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках действующей рейтинговой системы. Требования к зачету.

1.2. ИСТОРИЯ СПОРТА.

Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления, наши дни. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры. Специальные олимпиады.

Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций.

Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.

МПЗ:

Тема № 1 (2 часа). Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

Тема № 2 (2 часа). Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел № 2 Основы здорового образа жизни

2.1. ВРАЧЕБНЫЙ КОНТРОЛЬ И САМОКОНТРОЛЬ НА ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ.

Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля.

Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля.

2.2. ГИГИЕНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАНЯТИЙ ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ.

Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и

нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом.

Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики.

МПЗ:

Тема № 3 (2 часа). Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).

Тема № 4 (2 часа). Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 3. Биологические основы физической культуры и спорта

3.1. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА.

Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление.

3.2. ОБРАЗ ЖИЗНИ И ЕГО ОТРАЖЕНИЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.

Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.

Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотических средств и других психоактивных веществ (ПАВ), допинга и пищевых добавок в спорте, алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия.

МПЗ:

Тема № 5 (2 часа). Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.

Тема № 6 (2 часа). Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.

ППФП:

Основные задачи:

- определение уровня состояния здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе;
- осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков;
- формирование у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Раздел 4. Профессионально-прикладная физическая культура и спорт

4.1. ОБЩАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.

Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания.

Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена.

Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Юношеские олимпиады. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или систем физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений.

4.2. ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БАКАЛАВРА.

Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов.

Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста.

Производственная физическая культура и спорт. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов.

Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры и спорта. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой и спортом на организм.

МПЗ:

Тема № 7 (2 часа). Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.

Тема № 8 (2 часа). Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

ППФП:

Основные задачи:

- освоение знаний и формирование умений и навыков;
- акцентированное развитие физических и специальных качеств в предстоящей профессиональной деятельности;

- овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
Знать:				
– научно-практические основы физической культуры, спорта, туризма и здорового образа жизни		+	+	+
– социально-биологические основы физической культуры и спорта		+	+	
– влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	+	+
– способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности		+	+	+
– правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности		+	+	+
– историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня, важнейшие достижения в области спорта	+			+
– спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны	+			+
Уметь:				
– самостоятельно заниматься физической культурой и спортом		+	+	+
– осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности		+	+	+
– осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой		+	+	+
Владеть:				
– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования		+	+	+
– должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+	+
Общекультурные компетенции:				
– способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+	+
– способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***04.03.01 Химия*** предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине ***«Физическая культура и спорт»*** в объеме 64 акад. часов / 42 астр. ч. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных бакалавром на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями физической культуры и методологией решения практических задач, отраженных в тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Студенты, получившие группу здоровья специальную медицинскую «А» или «Б» обучаются по программе «Адаптивная физическая культура и спорт».

Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после прохождения учебной группой медицинского осмотра по графику, составляемому учебным управлением университета. До этого, физические нагрузки на занятиях должны быть щадящие с учетом данных, согласно медицинской справке по форме № 086/у, а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Учебно-тренировочные занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки.

Наполняемость группы не более **20** человек.

В практическом разделе используются упражнения по общей физической подготовке, также могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажеры и компьютерно-тренажерные системы.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.** Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажеров и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического и методического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение всего периода обучения.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Тема практических занятий
1	Методики эффективных и экономных способов овладения жизненно важными умениями и навыками.

	Простейшие методы самооценки работоспособности, утомляемости и применение средств физической культуры для их направленной коррекции.
2	Методы самоконтроля и физического развития (стандарты, индексы, номограммы, формулы и др.) за функциональным состоянием организма (функциональные пробы).
	Основное гигиеническое требование к занятиям физическими упражнениями. Диагноз и краткая характеристика заболевания. Влияние заболевания на личную работоспособность и самочувствие.
3	Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств.
	Основы методики самомассажа. Методы оценки и коррекции осанки и телосложения.
4	Методика самостоятельного освоения отдельных элементов профессионально-прикладной физической подготовки. Методика проведения производственной гимнастики с учетом условий и характера труда.
	Методика оценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта (тесты, контрольные задания для основного и спортивного отделений). Основы судейства по избранному виду спорта (для спортивного отделения).

Взаимосвязь методико-практического и учебно-тренировочного занятий

Методико-практическое занятие. Тема: Методика индивидуального подхода и применение средств направленного развития отдельных физических качеств: Изучение качества «гибкость» - что такое «гибкость»; - индивидуальные особенности освоения качества «гибкость»; - показания и противопоказания к развитию качества «гибкость»; - комплекс упражнений на развитие качества «гибкость»; - подведение итогов занятия: что удалось/не удалось в освоении качества «гибкость»; физическая, мышечная усталость организма после проведения практического раздела занятия	2 акад. часа/1,5 астр.часа
Учебно-тренировочное занятие (профессионально-прикладная физическая подготовка). Тема: Развитие и укрепление мышц брюшного пресса. - что такое брюшной пресс и где он находится; - для чего необходимо укреплять мышцы брюшного пресса; - тест из Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «ГТО» на укрепление мышц брюшного пресса (рассматривается V и VI ступени комплекса), правильность выполнения тестового норматива, критерии для выполнения норматива на золотой, серебряный и бронзовый значки; - разминочный комплекс; - основное время занятия: практическое обучение бакалавра навыкам выполнения упражнений на укрепление мышц брюшного пресса; - контрольный раздел занятия – правильность выполнения изучаемых упражнений; - комплекс упражнений на расслабление; - подведение итогов практического занятия	2 акад. часа/1,5 астр.часа

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

Текущий контроль освоения материала раздела 1 и раздела 2 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового задания.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 балов + 1 занятие (КР) = 14 баллов). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на практических занятиях составляет 28 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода. В семестре по модулю 1 и 2 – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на которых студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов каждый, а также получает контрольный тест, содержащий 36 вопросов. Максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла + 1 тест х 8 вопросов. Итого: 4 + 8 + 36 = 48 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля, баллов, полученных на методико-практических занятиях и занятий по профессионально-прикладной ФКиС.
Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Раздел 1.

1.1.

1. Возникновение и первоначальное развитие физической культуры и спорта (ФКиС) в первобытном обществе:
2. ФКиС в государствах древнего мира:
3. ФКиС в средние века:
4. ФКиС в новое время:
5. ФКиС с начала 20-х годов до окончания второй мировой войны:
6. ФКиС после второй мировой войны:
7. ФКиС нашей страны с древнейших времен до XVIII века:
8. ФКиС в Российской империи с XVIII в. До второй половины XIX в.:
9. Развитие ФКиС во второй половине XIX века:
10. ФКиС в начале XX века:
11. ФКиС в России в период от революций 1917 г. До начала 20-х гг.
12. Развитие ФКиС в 20-е годы
13. Развитие ФКиС в 30-е годы
14. ФКиС в годы Великой отечественной войны
15. Задачи развития спортивного движения в годы Великой отечественной войны 1941 – 1945 гг.
16. Развитие ФКиС со второй половины 40-х гг. до распада СССР
17. Международные связи советских спортсменов с середины 40-х до конца 80-х гг.
18. ФКиС в России после распада СССР
19. Российский спорт в международном спортивном движении

20. Российский спорт в олимпийском движении
21. Возникновение и первоначальное развитие Международного спортивного и олимпийского движения в Российской империи
22. Международное спортивное и олимпийское движение в первой половине XX века:
23. Международное спортивное и олимпийское движение во второй половине XX века:
24. Паралимпийское движение. Истоки. Зарождение.
25. Первые соревнования. Людвиг Гутман.
26. Россия в паралимпийском движении. Паралимпийский комитет России.
27. Выдающиеся спортсмены паралимпийцы
28. Символы паралимпийского движения.
29. Дефлимпийский игры. История возникновения
30. Символы дефлимпийского движения.
31. Особенности спорта для спортсменов-дефлимпийцев
32. Спортсмены – дефлимпийцы. Требования.
33. Российские спортсмены – дефлимпийцы
34. Особенности дефлимпийского движения.
35. Российский дефлимпийский комитет
36. Специальные олимпиады. История возникновения.
37. Символы специальной олимпиады.
38. Россия в движении Специальных олимпиад.
39. Системы и правила судейства на специальных олимпиадах.
40. Программа «Здоровые олимпийцы».

1.2.

1. Дата начала ВОВ?
2. Сколько спортивных обществ существовало в довоенные годы?
3. Что такое спортивное движение «Тысячники» в первые годы войны 1941-1945 гг
4. Чем отличились М. Миронов, И. Вежливцев, Л. Павличенко?
5. Каким спортом занимался В. Абалаков?
6. В чем проявилась «изобретательная жилка» В. Абалакова?
7. Назовите футбольные матчи, вошедшие в историю ВОВ?
8. Какой матч назван матчем смерти?
9. Основная задача Лечебной физической культуры в годы ВОВ?
10. Что такое ОМСБОН (расшифруйте). Основные цели и задачи.
11. Где проходило формирование войск особого назначения?
12. Дата начала формирования особой группы войск НКВД
13. Первый организатор и руководитель особой группы войск
14. Основная деятельность ОМСБОН с 20 октября 1941г., когда Москва была объявлена на осадном положении
15. Сколько ОМСБОНОВцев удостоены звания Героя Советского Союза
16. Достижение Гранта Шагиняня? Укажите вид спорта.
17. Расскажите о подвиге Николая Королева?
18. Укажите вид спорта, каким занимался Николай Королев и его основные довоенные и послевоенные достижения.
19. Когда стартовал первый послевоенный чемпионат страны по футболу?
20. Подвиг Петра Голубева
21. Подвиг Галины Кулаковой
22. Подвиг Людмилы Павличенко
23. Расскажите о «Матче смерти».
24. Расскажите о футбольном матче в осажденном Ленинграде.
25. Расскажите о Сталинградском футбольном матче 1943 года, в чем его особенность.

26. Расскажите о первых послевоенных спортивных соревнованиях.
27. Подвиг братьев Знаменских.
28. Назовите наиболее востребованные «виды спорта» в первые дни войны.
29. Какие Вы знаете произведения о спортсменах в военное время
30. Произведения о спорте после войны (художественные фильмы, книги, песни)
31. Спорт в осажденном Ленинграде.
33. Спорт за колючей проволокой.
34. Особенность спортивного общества «Трудовые резервы»
35. Расскажите о спортсменах-альпинистах (военные действия на кавказском направлении)
36. Детские спортивные секции в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.
37. Спорт и авиация. Назовите известных летчиков-спортсменов
38. Спортивные традиции МХТИ (спортивные встречи со спортсменами-ветеранами ВОВ 1941 – 1945 гг.)
39. Сотрудники и студенты МХТИ – участники ВОВ 1941 – 1945 гг.
40. Мои родные в годы ВОВ 1941 – 1945 гг.

Раздел 2.
2.1.
1. Как определил понятие здоровье Николай Амосов?
2. Где именно должны закладываться знания по физической культуре?
3. Как называется дефицит двигательной активности?
4. К чему приводит дефицит двигательной активности, поразивший наше общество, в том числе и молодежь?
5. Снижение двигательной активности приводит к….
6. Что можно отнести к Профилактике старения?
7. Что является главным принципом физического воспитания?
8. Что такое врачебный контроль?
9. Каких обследование не бывает во врачебном контроле?
10. Что не входит в педагогический контроль?
11. Что не входит в понятие педагогического контроля?
12. На сколько групп делятся учащиеся при занятии физической культурой, учитывающие особенности здоровья?
13.Определение основной группы здоровья?
14. Определение подготовительной группы
14. Что подразумевает под собой понятие «освобожден»?
15. Снижение физической активности
16. Атрофия мышц приводит к
17. Что такое самоконтроль?
18. Самая наиболее простая/эффективная форма наблюдения за самим собою?
19. Что считается самым массовым и простым способом физической нагрузки?
20. Что нужно делать в первую очередь во избежание неприятностей
21. Определение специальной медицинской группы «А»
22. Определение специальной медицинской группы «Б»
23. Задачи основного отделения
24. Задачи спортивного отделения.
25. Метод контроля – расспрос
26. Метод контроля – ощупывание
27. Основные задачи врачебного контроля
28. Что такое предварительное обследование
29. Что такое расширенное обследование
30. Для чего необходим самоконтроль

31. Лестничная проба
32. Проба с приседаниями
33. Проба с подскоками
34. Исходный уровень тренированности
35. Ортостатическая проба
36. Клиностатическая проба
37. Уровень артериального давления
38. Проба Штанге
39. Дневник самоконтроля 1.: самочувствие, настроение, аппетит, сон, работоспособность, болевые ощущения, пульс, дыхание, ЖЕЛ (жизненная емкость легких), АД (артериальное давление).
40. Дневник самоконтроля 2.: желание заниматься физической культурой и спортом, функциональные пробы, контрольные упражнения (тесты).

2.2.

1. Что не относится к целям гигиены?
2. Что не входит в области изучения гигиены?
3. Что является основной задачей гигиены?
4. Гигиенические мероприятия удовлетворяют запросы?
5. На что не могут быть направлены гигиенические мероприятия?
6. Что не относится к гигиеническим методам?
7. Что происходит в процессе тренировки?
8. Что не входит в обязанности спортивной гигиены?
9. На что не направлено питание?
10. Что такое ассимиляция?
11. Что не входит в характеристики питания?
12. Какие требования к пище неправильные
13. Что такое рациональное питание?
14. Соотношение белков жиров углеводов
15. Может ли быть плохим питанием вызваны нарушения в состоянии здоровья
16. К чему ведет недостаток белков в пище?
17. Какие требования не относятся к правильному распределению пищи
18. Почему нельзя приступать к физической активности вскоре после еды?
19. За какой период времени до тренировки можно употреблять легкие углеводные закуски?
20. Через какое время в организме утилизируется глюкоза, полученная из простых сахаров?
21. Чем чревато избыточное применение витаминов?
22. На сколько повышается потребность воды в организме при увеличении температуры тела на 1 гр?
23. Наиболее частый вид передачи инфекции?
24. Что не характерно для пищевых отравлений?
25. Существует ли специфическая профилактика пищевых токсикоинфекций?
26. Какие виды гигиены известны
27. Что такое «гигиена производства»
28. Что включает в себя понятие «личная гигиена»
29. Что включает в себя понятие «белки», «жиры», «углеводы»
30. Пищевые добавки – витамины.
31. Социально-опасные болезни. Профилактика
32. Заболевания, передающиеся половым путем (ИППП)
33. Туберкулез. Виды и формы. Профилактика
34. Гепатиты. Виды и формы. Система профилактики
35. ВИЧ.
36. Злокачественные образования

37. Диабет
38. Психические расстройства и расстройства поведения
39. Болезни, характеризующиеся повышенным кровяным давлением
40. Законодательство РФ: Российской Федерации. «О порядке выезда из Российской Федерации и въезда в Российскую Федерацию» «О правовом положении иностранных граждан в РФ» (в разрезе социально-опасных болезней).

Раздел 3.

Текущий контроль освоения материала раздела 3 и раздела 4 проводится в форме контроля работы студента на методико-практических занятиях, на занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке, в форме тестового задания.

Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 балов + 1 занятие (КР) = 14 баллов). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на практических занятиях составляет 28 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов.

Работа на теоретических занятиях (лекции) оценивается исходя из уровня знаний, показанный при написании теста, активности работы во время теоретического периода. В семестре по модулю 3 и 4 – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на которых студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов каждый, а также получает контрольный тест, содержащий 36 вопросов. Максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла + 1 тест х 8 вопросов. Итого: 4 + 8 + 36 = 48 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок текущего контроля, баллов, полученных на методико-практических занятиях и занятий по профессионально-прикладной ФКиС.
Максимальная оценка зачета – 100 баллов

3.1.

1.Что такое работоспособность:
2.Чем характеризуется утомление
3.Какие виды утомления бывают?
4.Как вы считаете при переутомлении можно быстро заснуть?
5.За что не «отвечает» вегетативная система организма?
6.Что такое релаксация?
7.Чего нельзя добиться релаксацией?
8.Дайте правильно определение термину – рекреация:
9.Как вы считаете бывает ли стресс «положительным»?
10.Сколько групп разделяют по степени тяжести труда:
11.Сколько возрастных категорий выделяют на сегодняшний день у взрослых людей (расчете на среднесуточное потребление энергии)?
12. К какой категории в соответствии с классификацией трудоспособного населения по величине энергозатрат в сутки относятся студенты?
13. Оптимальное соотношения белков\жиров\углеводов для среднестатистического человека
14. Каких жиров должно быть больше в нормальном рационе питания в среднем?
15. Каких углеводов должно быть больше при нормальном рационе питания, а не для наращивания жировой массы?
16. Что такое личная гигиена?

17. Что не включает в себя понятие гигиена?
18. Какой стереотип деятельности помогает адаптации организма во внешней среде?
19. Какая основная функция кожи нарушается при несоблюдении правил личной гигиены в первую очередь?
20. Что такое рациональный образ жизни:
21. Основная функция одежды?
22. Для чего нужен режим?
23. Напишите какие микроэлементы Вы знаете, необходимые в рационе питания?
24. К чему может привести недостаток микроэлементов?
25. Определение утомления?
26. Опасно ли длительное утомление для здоровья человека?
27. Что не относится к внешним признакам утомления?
28. К каким признакам относятся появление болевых ощущений в мышцах
29. Как субъективно может ощущаться утомление
30. Какой признак не верен в характеристике утомления?
31. Какой термин из классификации утомления лишний?
32. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к проявлению утомления:
33. Что происходит с активностью ферментативной системы организма на фоне омления:
34. Гликолиз – это
35. Что происходит с дыханием при утомлении?
36. Закаливание это:
37. Изменения цвета кожи, повышенное потоотделение и нарушение координации движений – это
38. Основной поставщик энергии
39. В основные задачи гигиены физической культуры и спорта не входи
40. Гигиена рабочего места – что подразумевается.

3.2.

1. Лекарственные препараты, которые применяются спортсменами для искусственного, принудительного повышения работоспособности в период учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности – это (дописать Допинг)
2. Что относится к допингам:
3. Установите соответствие.

1) Циклические виды спорта	А) прыжки в воду
2) Скоростно-силовые	Б) плавание
3) Сложнокоординационные виды	В) бег на 500м

4. Из скольких этапов состоит процедура допинг-контроля:
5. Какие санкции грозят спортсмену, уличенным в применении допинга:
6. В каком году впервые вступил в силу антидопинговый кодекс:
7. Согласно Всемирного антидопингового кодекса, выделяют такие нарушения антидопинговых правил, такие как:
8. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
9. С какого времени началось использование допинга:
10. Кем изначально был использован допинг:
11. Кто стал первым пойманным нарушителем:
12. В каком году была создана комиссия экспертов для борьбы с допингом:
13. К каким видам допинга относятся стимуляторы:
14. Химический агент, вызывающий ступор, кому или нечувствительность к боли – Наркотик
15. Установите соответствие:

1) Употребление наркотиков	А) задержка соц. развития
2) Употребление допинга	Б) укрепление инфантильного отнош. к себе

В) активизация работы и роста
Г) повышение работоспособности

16. ПАВ это:
17. Установите соответствие:

1)	Опиоиды	А) план
2)	Каннабоиды	Б) анаша
		В) кодеин
		Г) мак

18. Тропикомид это:
19. К диуретикам не относятся:
20. С какими причинами связана проблема допинга в спорте:
21. Препятствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ.
22. Способствуют совладанию с проблемами употребления психоактивных веществ
23. Ориентация на поиск удовольствия и импульсивность:
24. Противостояние социальному давлению и эмпатия:
25.У спортсменов менее ярко выражены:
26. У спортсменов ярко выражены:
27. Где впервые начали использовать допинг в медикаментозной и инъекционной форме?
28. В каком году были впервые введены тесты на допинг?
29. В настоящее время к допинговым средствам относят препараты скольких групп:
30. Что можно согласно медицинскому определению, назвать стимуляторами?
31. Что такое наркотик?
32. Алкоголь и табак — не считаются наркотиками с точки зрения каких понятий?
33. К чему не приводит употребление наркотиков?
34. Что нельзя отнести к последствиям применения анаболических стероидов?
35. У спортсменов ярко выражены:
36. К моделям профилактики табакокурения, алкоголизма, наркомании не относится:
37. Почему диуретики отнесены к допинговым средствам?
38. Современная концепция в области борьбы с допингом в спорте высших достижений приведена где?
39. Что по проверкам ВАДА оказалось честными видами спорта
40. Что происходит если употреблять тоники в сочетании с другими алкогольными и безалкогольными напитками:

Раздел 4.

4.1.

1. Спорт – это…
2. Массовый спорт –
3. Спорт высших достижений –
4. Что такое Единая всероссийская спортивная классификация?
5. Спортивный разряд?
6. Спортивное звание?
7. Разрядные нормы?
8. Разрядные требования?
9. РССС. МССИ
10. Юношеские олимпиады
11. Студенческие универсиады
12. Московские универсиады
13. Физическая культура используется в целях:
14. Элементы физического воспитания возникли в:
15. Оценка морфофункциональных данных проводится на основе:

16. Съезд по физической культуре в 1919 г проведен по инициативе
17. Задачи физического воспитания
18. Средства физического воспитания позволяют предупредить
19. Морфофункциональное развитие организма предполагает
20. В каком году был основан Институт физической культуры
21. Средства физического воспитания
22. Методы физического воспитания
23. Первенства, Кубки, Турниры.
24. Общедоступные методы физического воспитания
25. Специфические методы физического воспитания
26. Туризм – как средство физического воспитания.
27. Игры: подвижные и спортивные.
28. Физические упражнения.
29. Значение физических упражнений.
30. Игра «Зарница»
31. Российский олимпийский комитет
32. Паралимпийский комитет России
33. Волонтеры России
34. Олимпийская хартия. Для чего необходима. Основные разделы.
35. Оздоровительно-рекреативное направление ФКиС
36. Оздоровительное направление ФКиС
37. Реабилитационное направление ФКиС
38. Спортивно-реабилитационное направление ФКиС
39. Гигиеническое направление ФКиС
40. Лечебная физическая культура

4.2.

1. Спорт высших достижений. Укажите цели.
2. Оздоровительно-прикладная физическая культура. Цели.
3. Лечебная физическая культура. Цели.
4. В зависимости от среды проведения занятий различают фитнес:
5. Закономерности, на которых базируется ОТ.
6. Основные принципы ОТ.
7. Назовите причины возросшей популярности ОТ. (причины бума ОТ).
8. Назовите отрицательные последствия ОТ.
9. «Здоровая тренированность».
10. Популярность бега. Причины.
11. Феномен сверхнагрузки. Что это такое. Студент должен сам написать определение.
12. Тренировки на выносливость приводят к:
13. Тренировка на силу приводит к:
14. При занятиях оздоровительным бегом:
15. Программно-целевой принцип (расставьте в порядке применения)
16. Что позволяет контролировать регистратор пульса.
17. Положительные факторы персональной тренировки.
18. Принцип половых отличий.
19. Возрастные изменения в организме (расставьте ниже буквы):
20. Что означает термин общий фитнес?
21. Каковы цели оздоровительной физической культуры
22. Используется ли в оздоровительной тренировке принцип сверхнагрузки
23. Укажите оптимальную длительность занятий оздоровительной физической культурой
24. Укажите правильную формулу для определения рабочей ЧСС (ЧССр)
25. Укажите зону (в %) функционального резерва при выполнении упражнений

26. Возможно ли заниматься фитнесом в случаях:
27. Какова оптимальная частота занятий фитнесом в неделю
28. Назовите наиболее популярные методы развития гибкости в фитнес-программах
29. Укажите три этапа силовой тренировки. (студент должен сам написать три этапа)
30. Производственная гимнастика.
31. Принцип оздоровительной направленности
32. Система Купера (контролируемые беговые нагрузки)
33. Система Амосова (режим 1000 движений)
34. Система Михао Икай (10 000 шагов каждый день)
35. Система Лидьярда (бег ради жизни)
36. Система Пинкней Каллане (программа из 30 упражнений для женщин с акцентом на растяжение)
37. Содержательные основы оздоровительной физической культуры
38. Основы построения оздоровительной тренировки
39. Производственная физическая культура и спорт
40. Гигиена рабочего места бакалавра /специалиста

7.2. Образец тестового задания для текущего контроля к разделам 1, 2, 3, 4 (Каждый вопрос оценивается 1 баллом)

Ф.И.О._____Группа_____Дата:__	
1. Что не относится к общим задачам спортивной фармакологии? А) повышение спортивной работоспособности. В) помощь в раскрепощении для общения с противоположным полом. Б) ускорение восстановления функций организма спортсмена. Г) коррекция иммунитета, угнетаемого при интенсивных физических нагрузках.	**6. Отравлению какими из препаратов соответствует следующая клиническая картина: угнетение сознания, нарушение дыхания, точечные зрачки, гипотермия, гипотония, слабость мышц конечностей, судороги, отек легких.** А) наркотические аналгетики (морфин, героин и т.п.). Б) алкоголь. В) объелся шоколадом. Г) стрихнин. Д) газ Зарин.
2. Препараты каких групп не используются в спортивной фармакологии. А) аминокислотные препараты, витамины. Б) анаболизирующие средства, гепатопротекторы и желчегонные средства. В) наркотические средства сомнительного происхождения. Г) иммунокорректирующие средства, адаптогены растительного и животного происхождения. Д) миорелаксанты.	**7. Что нельзя отнести к процедуре допинг-контроля?** А) отбор биологических проб для анализа. Б) физико-химическое исследование проб. В) оформление заключения. Г) наложение санкций на нарушителя. Д) совместный просмотр фильмов-победителей Каннского кинофестиваля.
3. Что из нижеперечисленного нельзя отнести к клиническим формам перенапряжения, используемым в спортивной медицине? А) перенапряжение центральной нервной системы. Б) перенапряжение сердечнососудистой системы.	**8. Что нельзя отнести к побочным действиям от применения анаболических стероидов.** А) акне (высыпания на коже). Б) специфический запах изо рта. В) вирилизация у женщин (огрубение голоса, рост волос по мужскому типу, необратимое увеличение клитора и т.д.) Г) феминизация у мужчин (гинекомастия,

В) перенапряжение сексуальное. Г) перенапряжение нервно-мышечного аппарата (мышечно-болевой синдром). Д) перенапряжение печени (печеночно-болевой синдром).	бесплодие и т.п.) Д) психические нарушения (эйфория, увеличение агрессивности…)
4. Относится ли к фармакологическим воздействиям ускорение восстановления организма следующими методами. А) массаж. Б) электростимуляция мышц. В) иглоукалывание (акупунктура). Г) бальнеологические методы (ванны, души, грязи и т.п.) Д) все ответы неверные.	**9. Что из перечисленных понятий Международным Олимпийским Комитетом не отнесено к допингам?** А) запрещенные вещества. Б) запрещенные методы. В) вещества, применение которых допускается при определенных ограничениях. Г) оккультизм.
5. Какие из нижеперечисленных препаратов нельзя отнести к допингам. А) наркотические аналгетики (морфин, героин, опий, промедол и др.) Б) барбитураты (фенобарбитал, барбамил, амобарбитал); В) алкоголь; Г) борщ украинский с пампушками.	**10. Какие из перечисленных средств не являются запрещенными анаболическими препаратами?** А) метилтестостерон. Б) фортранс. В) метанденон. Г) боластерон. Д) норэтандролон.

7.3. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 1 и 2 (1 курс) «История олимпийских игр»

_____._____ Ф.И.О. (полностью) группа
Тест № 1, 2
1.Родина античных Олимпийских Игр (ОИ):
2.Расскажите одну из легенд возникновения ОИ: устно или на отдельном листке
3.Когда состоялись первые античные Олимпийские Игры:
4.Что такое Олимпиада:
5.Кто имел право участвовать в античных ОИ:
6.Сколько времени должен был атлет готовиться к античным ОИ:
7.Как назывались судьи на античных ОИ:
8.Как образовалось слово «стадион»:
9.Чему равна 1 стадия:
10.Принимали ли участие в античных ОИ женщины:
11.Где происходит церемония зажжения Олимпийского огня:
12.Как называли победителей античных ОИ:
13.Что такое ПЕНТАТЛ (ПЕНТАТЛОН):
14.Что такое ПАНКРАТИЙ:
15.Что включает в себя античная олимпийская пятидневка:
16.Первый победитель античных ОИ:
17.Самый титулованный победитель античных ОИ:
18.Где происходила подготовка атлетов к античным ОИ:
19.Чем награждали победителей античных ОИ:
20.Назовите программу первых античных ОИ:
21.Почему античные ОИ называли «праздником мира»:

22. В каком году античные ОИ прекратили свое существование и почему:
23.Какое из семи чудес света находилось в Олимпии:
24.Как назывались специальные помещения для подготовки атлетов:
25.Кому принадлежит идея возрождения ОИ:
26.Когда и где состоялись первые игры современности (Игры 1 Олимпиады):
27.Сколько видов спорта и какие были включены в программу игр 1 Олимпиады:
28.Что такое Олимпийская хартия (ОХ):
29.Из скольких разделов состоит ОХ и каких, перечислите:
30.Перечислите олимпийские символы. Что означают олимпийские кольца:
31.Медали какого достоинства вручаются спортсменам, победителям ОИ, из чего они сделаны:
32.Сколько клятв произносится на церемонии открытия ОИ, и кто произносит:
33.Неофициальные атрибуты ОИ, как происходит выбор:
34.Как происходит выбор города проведения ОИ:
35.Что такое МОК.
36. Кто председатель МОК?
37. Что такое ОКР?
38. Кто председатель ОКР?
39. Где, когда и какие пройдут Олимпийские зимние игры.
40. Где, когда и какие пройдут Игры….Олимпиады:

7.4. Образец тестового задания для итогового контроля освоения дисциплины к разделу 3 и 4 (3 курс) «История специальных олимпиад»

Ф.И.О._____ уч. группа_____

1. Где и когда прошли первые игры для людей с ограниченными физическими возможностями, явившиеся прототипом Паралимпийских игр? И как они назывались?
2. Что представляет собой эмблема паралимпийских игр?
3. Что означает термин «Паралимпийские игры»?
4. Кому принадлежит идея проведения первых игр для людей с ограниченными возможностями (назовите фамилию и имя, профессию)?
5. С какой частотой проводятся паралимпийские игры, и на каких спортивных площадках?
6. Когда был образован международный паралимпийский комитет?
7. Кто президент международного паралимпийского комитета?
8. Кто президент паралимпийского комитета России?
9.В каком году российские атлеты начали принимать участие в паралимпиадах?
10. Назовите один из первых видов спорта в первых Сток-Мандевильских играх?
11. Где и когда прошли первые Всемирные игры глухих (какими они были: зимними, летними, смешанными)?
12. Что означает эмблема Дефлимпийских игр, как она выглядит?
13. Когда и кем Всемирные игры глухих переименованы в Дефлимпийские?
14. Какого вида сигналы используются на сурдлимпийских играх?
15. Как подается сигнал «Старт» для пловцов, легкоатлетов-дефлимпийцев?
16. Перечислите летние сурдлимпийские виды спорта:
17. Перечислите зимние сурдлимпийские виды спорта:
18. Когда советские (российские) спортсмены приняли участие в летних Дефлимпийских играх?
19. Требования к спортсменам для участникам сурдлимпийских играх:
20. Кто является президентом Сурдлимпийского комитета России (Ф.И.О., спортивное

звание).
21. Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
22. Кому принадлежит идея создания Специального олимпийского движения?
23. С какой периодичностью проводятся МСОИ?
24. Когда и кем была основана организация – **Special Olympics International?**
25. С какой целью проводятся Специальные олимпиады?
26. Расскажите о правилах соревнований
27. Когда и где впервые состоялись первые международные Специальные олимпийские игры? И по каким видам спорта?
28. С какого года в России развивается специальное олимпийское движение?
29. В каком году российские спортсмены впервые приняли участие в Европейских специальных олимпийских играх?
30. Цели и задачи организации «Специальная олимпиада России»
31. Что Вы знаете о программе «Здоровые олимпийцы»?
32.Кто может занимать пост президента Сурдлимпийского комитета?
33. Как звучит и что означает девиз Паралимпийских игр?
34. В чем уникальность летних паралимпийских игр, проходивших в Торонто в 1976 году?
35. Чем знаменательны летние паралимпийские игры 1988 года?
37. Когда был официально закреплен за играми для людей с ограниченными физическими возможностями термин «паралимпийские»?
38. Когда Британские Сток-Мандевильские игры получили статус международных? И почему?
39. Цели и задачи организации **Special Olympics International**
40. Какое событие должно пройти в марте 2019 года в ОАЭ?

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136 с. ил.

Б. Дополнительная литература

1. Решетников Н.В. и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям:

Каждая лекция проходит с использованием мультимедийного оборудования, сопровождается презентацией. После прочтения лекционного материала презентация лекции выкладывается на странице кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в группе в контакте – Режим доступа: http://vk.com/kafedrasportarxty /

Научные журналы, перечня ВАК и публицистические журналы:

1. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
2. Адаптивна физическая культура. ISSN 1998-149X,
3. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN

4. Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
5. Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601
6. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
7. Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455
8. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817–2547
9. «Спортивная жизнь России». ISSN 0131-9612.
10. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studsport.ru/
- Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://mrsss.ru/
- кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://new.vk.com/kafedrasportarxty
- Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне». Нормы ГТО. Таблица нормативов. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov
- Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 20121 гг. Министерство спорта Российской Федерации – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:
- компьютерные презентации интерактивных лекций – 4;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (теоретический раздел) – лекции (4 х 20 вопросов = 80 вопросов); для теоретического зачета (4 темы х 40 вопросов = 160 вопросов);
- спортивный зал, для проведения занятий: МПЗ, ППФП, ОФП.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.08.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.08.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 20.08.2018).
4. Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)

5. Приказ Минобразования РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018г.)
6. Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)
7. Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 20.08.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 20.08.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2018).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 20.08.2018).
5. Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov / (дата обращения 20.08.2018).
6. Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vk.com/kafedrasportarxty / (дата обращения 20.08.2018).

9 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс дисциплины ***«Физическая культура и спорт»*** включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, а также регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Учебная программа дисциплины предусматривает освоение лекционного материала, выполнение методического задания, практического задания по ППФП, а также подготовку и написание тестового задания по тематике курса в 1 и 6 семестрах обучения. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Целью выполнения методико-практической работы, подготовки и написания тестового задания является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области физической культуры и спорта, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

Содержание и оформление заданий оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Работа на теоретических занятиях (лекциях) оценивается исходя из уровня знаний, показанных при написании теста, активности

работы во время как теоретического раздела, так и практического. В 1 и в 6 семестрах по разделам 1 и 2, и 3 и 4, соответственно – 2 лекции х 2 балла (посещение каждой лекции), на второй лекции студент получает задание в форме теста, содержащего 8 вопросов, каждый оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ; и получает задание, состоящее из 36 вопросов, каждый вопрос оценивается в 1 балл за каждый правильный ответ. Таким образом, максимальная оценка за теоретический раздел составляет: 2 лек х 2 балла = 4 балла (за посещения занятий). За 2 лекцию студент получает максимально 8 вопросов х 1 балл = 8 баллов. Итоговый тест по курсу: 36 вопросов х 1 балл = 36 баллов (сдается на МПЗ). За вводную лекцию студент получает 2 балла (посещение лекции). Итого: 2 + 10 + 36 = 48 баллов. Работа на методико-практических занятиях оценивается исходя из количества посещений занятий, активности работы студента на занятиях, 1 занятие оценивается в 2 балла (6 х 2 = 12 баллов, плюс 1 занятие = 2 балла – прием контрольного теста). Работа на практических занятиях по профессионально-прикладной физической подготовке оценивается в 2 балла за каждое занятие (9 х 2 = 18). Максимальная оценка работы студента на методико-практических занятиях составляет 20 баллов.

Индивидуальное задание по тематике раздела выполняется во время, выделенное на методико-практическом занятии, представляется в форме реферата, теста, контрольной работы, написания тезисов или статьи по направлению «Физическая культура и спорт» и оценивается по рейтинговой системе. Максимальная оценка составляет 20 баллов. Решение о форме индивидуального занятия принимается на заседании кафедры физического воспитания в начале каждого семестра и передается в учебное управление университета. Общий итог: 48 + 34 + 18 = 100 баллов.

9.1. (Рейтинг)

Наличие медосмотра	Теоретический раздел	Методико-практический раздел, в т.ч. контрольный раздел (МПЗ)	Профессиональная прикладная физическая подготовка (ППФП)	Сумма
Базовый компонент – ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА и СПОРТ (1 курс 1 сем; 3 курс 6 сем.), группа здоровья – основная, подготовительная				
1 к + 3 к +	1) Вводная лекция, 1 зан. х 2 балла = 2 б.; 2) Лекция в середине семестра 1 занятие х 2 б. + Тест 8 вопросов = 8 балов, итого 2 + 8 = 10 б.; 3) Тест 36 вопросов = 36 баллов (max).	1) 6 занятий х 2 балла = 12 баллов; 2) 4 теста х 5 вопросов = 20 баллов 3) 1 занятие (КР) = 2 балла	9 занятий х 2 балла	
	2 + 10 +36 = 48	12 + 20 + 2 = 34	18	**100**

Количество занятий: 2 + 7 + 9 = 18 занятий (или 36 часов) в семестре

9.2. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.

Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.

В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.

Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.

Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.

Студенту во время проведения занятий рекомендовано не иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты,

9.3. Хронологическое время проведения занятия по «Физической культуре и спорту»

Общее время проведения занятия составляет 90 минут.

10.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина ***«Физическая культура и спорт»,*** базовый компонент, изучается в 1 и 6 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе бакалавриата, могут не иметь физическую подготовку по общей физической подготовке, что связано с особенностями преподавания дисциплины в образовательных учреждениях начального и общего образования. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь отрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Физическая культура и спорт», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и спорта, понимания проблем в указанной области, как на мировой арене, так и внутри страны, и путей разрешения проблемных ситуаций. При проведении теоретических занятий желательно обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.

В водной лекции курса следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения курса у студентов вуза химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических занятий и профессионально-прикладных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурного комплекса ГТО. Так же на вводной лекции студентов знакомят с видами спорта, преподаваемыми на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ.

Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту, правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуется постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

В разделе «Правовая база физической культуры и спорта» рассматриваются основные принципы и нормативные документы в области физической культуры и спорта. Эффективной формой занятий по дисциплине является Организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнения. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; в теоретическом разделе – исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Возможно обсуждение игровых моментов сборных страны по различным видам спорта, детальный разбор выполнения упражнений членами сборных команд университета. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических, методико-практических и профессионально-прикладных занятий.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором

	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Физическая культура и спорт»*** проводятся в форме лекций, методико-практических занятий, занятий по профессионально-прикладной физической подготовке и самостоятельной работы (при написании тестовых заданий по теме лекций) студента.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:
Лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541),
БАЗ (Большой актовый зал, 125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1).
Спортивный зал (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1), для проведения методико-практических занятий (МПЗ), занятий по прифессионально-прикладной физической подготовке (ППФП).

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер/ноутбук со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью;

библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарем:

- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- фитболы и т.д.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; комплекты плакатов к разделам специальных курсов по избранному виду спорта.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к методико-практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. 1.1. Предмет «Физическая культура и спорт». Задачи и место курса в подготовке бакалавра. Организация учебного процесса в рамках рейтинговой системы. Требования к зачету. Нормативно-правовая база дисциплины «Физическая культура и спорт»	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Баллы за письменное тестирование.
1.2. История физической культуры и спорта. Происхождение физических упражнений и игр. Древние олимпиады. Олимпийское движение. Возникновение и первоначальное развитие международного спортивного и олимпийского движения. Первые олимпийские старты русских спортсменов. Российский олимпийский комитет: история становления и наши дни. Юношеские олимпийские игры. Параолимпийское движение. Дефлимпийские игры, специальные олимпиады. Спортивные общества: история физкультурно-спортивных общественных организаций. Борьба спортсменов против фашизма в годы второй мировой и Великой отечественной войны.	*Знает:* - историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта; - спортивные традиции РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг. *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой. *Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и	Оценка за письменное тестирование Оценка за практическое задание с исследовательской составляющей

	навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.	
Раздел 2. 2.1. Врачебный контроль и врачебное освидетельствование. Методика обследования: краткая и углубленная. Диагностика и самодиагностика состояния организма. Педагогический контроль. Самоконтроль: его основные методы, показатели, критерии и оценки. Показатели самоконтроля: объективные и субъективные. Дневник самоконтроля. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам показателей контроля. Профилактика спортивного травматизма. Основные виды травм у разных специализаций. Оказание первой помощи для студентов вузов химико-технологического профиля	*Знает:* - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование
2.2. Образ жизни и его отражение в профессиональной деятельности Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Социальный характер последствий для здоровья от употребления наркотиков и других психоактивных веществ, допинга и пищевых добавок в спорте,	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта, и здорового образа жизни; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по	Оценка за практическое тестирование Оценка за ответы на вопросы по комплексным тестам Оценка за зачет

алкоголя и табакокурения. Допинг как искусственное повышение физической работоспособности и его отрицательные последствия	различным видам спорта; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	
Раздел 3. 3.1. Гигиеническое обеспечение занятий физической культурой и спортом Гигиена физического воспитания и спорта. Основные гигиенические требования к занятиям оздоровительными физическими упражнениями; к структуре, содержанию и нормированию нагрузок на одном занятии. Гигиена закаливания. Физиологическая роль и гигиеническое значение белков, жиров, углеводов, витаминов, минеральных веществ. Режим питания при занятиях физической культурой и спортом. Социальная гигиена. Социально-опасные болезни и меры профилактики	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта и здорового образа жизни; - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование
3.2. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в образовательном процессе Методические принципы физического воспитания. Основы и этапы обучения движениям. Развитие физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, её цели и задачи. Зоны интенсивности и энергозатраты при различных физических нагрузках. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Возможность и условия коррекции общего физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта. Специальная физическая подготовка, её цели и задачи.	*Знает:* - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; - осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой.	Оценка за письменное тестирование

Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсмена. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивные соревнования как средство и метод общей и специальной физической подготовки студентов. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований: внутривузовские, межвузовские, всероссийские и международные. Студенческие спортивные организации. Индивидуальный выбор студентом видов спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий (мотивация и обоснование). Краткая психофизиологическая характеристика основных групп видов спорта и систем физических упражнений	*Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	
Раздел 4. 4.1. Биологические основы физической культуры и спорта Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Анатомо-морфологическое строение и основные физиологические функции организма, обеспечивающие двигательную активность. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Утомление при физической и умственной работе. Значение мышечной релаксации (расслабления). Восстановление	*Знает:* - социально-биологические основы физической культуры; - влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Оценка за письменное тестирование
4.2. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности	*Знает:* - научно-практические основы	Оценка за письменное

бакалавра и специалиста Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия предварительной специализированной психофизической подготовки (ППФП), её цели, задачи, средства. Место ППФП в системе подготовки будущего специалиста. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Методика подбора средств ППФП, организация и формы её проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов. Основные и дополнительные факторы, оказывающие влияние на содержание ППФП по избранной профессии. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура. Производственная гимнастика. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. Дополнительные средства повышения общей и профессиональной работоспособности. Влияние индивидуальных особенностей и самостоятельных занятий физической культурой	физической культуры и здорового образа жизни; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - подбирать индивидуальные комплексы по оздоровительной и физической культуре, по различным видам спорта; *Владеет:* - должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	тестирование Оценка за практическое задание Оценка за зачет

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе:
«Адаптивная Физическая культура и спорт» (Б1.Б.16)

по направлению подготовки ***04.03.01 Химия***
форма обучения – очная
квалификация – бакалавр
профиль – все профили

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Письмом Минобрнауки России от 16.04.2014 N 05-785 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса», утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«29» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Вычислительные методы в неорганической химии»
(Б1.В.ОД.1)

Уровень высшего образования – бакалавриат
Направление подготовки 04.03.01 «Химия»
Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «Бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«29» августа 2017г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена
заведующим кафедрой квантовой химии
профессором В.Г. Цирельсоном

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии РХТУ им.Д.И. Менделеева «28» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
	Разделы дисциплины и виды занятий	5
	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
	Примеры контрольных работ	8
	Перечень вопросов для зачета	9
	Пример зачетного задания	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
	Рекомендуемая литература	11
	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические указания для преподавателей	14
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	17
	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	17
	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	17
	Перечень лицензионного программного обеспечения	18
14.	Требования к оценке качества освоения программы	18
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
16.	Оценочные средства для проведения промежуточной и итоговой аттестации	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Вычислительные методы в неорганической химии» для бакалавров, как дисциплины вариативной части профессионального цикла, составлена для направления подготовки бакалавров 04.03.01 Химия (профиль: Неорганическая химия) с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой квантовой химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Цель дисциплины «Вычислительные методы в неорганической химии» заложить фундамент для работы будущих специалистов в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и эффективного освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной цифровой техники.

Задача изучения дисциплины «Вычислительные методы в неорганической химии» состоит в знакомстве с основами понятийного аппарата дисциплины и их применении для описания и предсказания строения и свойств разномасштабных химических систем; во введении студентов в круг основных представлений, лежащих в основе современных вычислительных компьютерных программных комплексов, используемых на практике для установления особенностей строения, химической связи и движения атомов в химических веществах и обусловленных ими свойствами материалов различного назначения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- логически организованного ознакомления с основными понятиями современных вычислительных методов, применяемых в химии;
- ознакомления с протоколами применения современных вычислительных методов при исследовании структуры, химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств функциональных материалов;
- приобретения навыков работы с современными компьютерными программами, используемыми на практике.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Изучение дисциплины «Вычислительные методы в неорганической химии» при подготовке по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия способствует формированию следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5).

После изучения курса «Вычислительные методы в неорганической химии» для бакалавров студент должен

Знать:

- основные понятия современной вычислительной химии;
- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;
- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;
- возможности основных современных методов вычислительной химии. Уметь:

Уметь:

Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.

Владеть:

Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в течение одного семестра. Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	**Всего**		
	Зач. ед.	Ак. час.	Аст. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**2**	**72**	**54**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**24**
Лекции (Лек)	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,11**	40	**30**
Подготовка к контрольным работам	0,28	10	7,5
Подготовка отчетов по практическим занятиям	0,28	10	7,5

Контактная самостоятельная работа	0,55	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		19,6	14,7
Виды контроля:			
ЗаО	-	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Ак. часов					
		Всего	Лек-ции	ПЗ	ЛР	СР	Зачет с оценкой
	1 семестр						
	Введение	1	1				
	Модуль 1. Основные представления		6	6	-	15	
	Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы		5	6	-	15	
	Модуль 3. Вычислительные методы в химических задачах		4	4	-	10	
	Всего часов	72	16	16	-	40	-

Содержание разделов дисциплины

Введение. Роль и место вычислительных методов в химии.

Модуль 1. Основные представления

1.1. Математические модели в химии.

Вычислительные методы в химии. Математические модели и их приближенный характер. Роль модели в научном исследовании. Модели, алгоритмы и программы. Численный эксперимент.

1.2. Элементы теории погрешностей.

Приближенные числа и функции. Правила записи и округления приближенных чисел и действий над ними. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и

разности, произведения и частного приближенных чисел. Абсолютная и относительная погрешность вычисления функции одной и нескольких переменных.

1.3. Системы координат.

Декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Связь между ними. Описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы

2.1. Элементы векторного анализа.

Скалярные и векторные величины. Сложение и вычитание векторов. Скалярное и векторное произведение векторов. Произведения трех векторов. Дифференцирование вектора по скалярному аргументу. Применение векторов для описания структуры кристаллов.

2.2. Скалярные и векторные поля.

Скалярное поле. Градиент скалярной функции. Векторное поле. Дивергенция и ротор вектора. Потенциальное поле. Теорема Остроградского-Гаусса. Теорема Стокса.

2.3. Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии**.**

Атомы в молекулах и взаимодействия между ними. Внутримолекулярное электрическое поле и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.

2.4. Матрицы и операторы.

Матрицы и операции над ними. Транспонированная, эрмитова и обратная матрицы. Операторы в химии. Операторы основных физико-химических величин. Коммутация операторы. Оператор Гамильтона и его компоненты. Линейный вариационный метод Ритца. Применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

Модуль 3. Вычислительные методы в химических задачах

3.1. Математические методы классического описания структуры и динамики молекул.

Движение молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс. Описание вращательного движения молекулы. Матрица тензора момента инерции молекулы. Главные моменты инерции молекулы. Моменты инерции молекул различного строения.

3.2. Уравнения механики в обобщенных координатах.

Понятие обобщенных координат. Уравнения Лагранжа. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.

3.3. Колебания атомов в молекуле в обобщенных координатах. Гармонический потенциал. Гармонические колебания атомов в молекуле. Нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные.

3.4. Инфракрасная колебательная спектроскопия.

Математические модели ИК-спектроскопии. ИК-спектры поглощения органических соединений.

3.5. Механическая модель молекулы.
Приближения, лежащие в основе механической модели молекулы. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики. Ядерная конфигурация молекулы и молекулярная структура. Энергетические барьеры на ППЭ. Валентные изомеры и конформеры.

3.6. Конформационный анализ.

Внутренние координаты молекулы. Потенциальная энергия молекулы в рамках механической модели молекулы. Приближение аддитивности парных атомных взаимодействий. Силовые постоянные молекулы и их расчет. Ангармонизм атомных колебаний. Потенциал Морса. Вращательные барьеры молекул.

3.7. Потенциальная энергия молекулы.

Потенциальная энергия молекулы как параметрическая функция внутренних координат атомов. Электростатическое взаимодействие атомов и молекул. Мультипольная модель. Атом-атомное приближение Китайгородского. Энергия Ван-дер-Ваальса. Потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Водородная связь. Недостатки механической модели молекулы.

3.8. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. I. Молекулярный ансамбль. Функции распределения. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло.

3.9. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. II. Вычислительный аспект теории функционала плотности. Метод Кона-Шэма. Неорбитальный подход.

3.10. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. III. Метод Кара-Парринелло. Гибридные методы «квантовая механика-молекулярная механика».

Заключение. Вычислительные методы - современный инструмент прогноза в химии.

.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль		
Знать:	1	2	3
- основные понятия современной вычислительной химии;		+	

- принципы и примеры применения современной вычислительной химии к конкретным химическим системам;	+		
- основные взаимосвязи между современной вычислительной химией и электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, применяемые для управления свойствами материалов;			+
- возможности основных современных методов вычислительной химии.		+	
Уметь:			
- Применять методы вычислительной химии для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств химических систем.	+	+	+
Владеть:			
- Элементарными навыками применения подходов и методов вычислительной химии при решении практических технологических задач с помощью стандартных компьютерных технологий.	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
- способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4)	+		
- способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Вычислительные методы в неорганической химии» для бакалавров в объеме 16 час. проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, на освоение вычислительных методов применительно к расчету, интерпретации и предсказанию строения и свойств материалов.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Темы практических занятий
1	Одноэлектронная модель в химии

2	Моделирование конформаций молекул.
3	Вычислительные методы ИК спектроскопии
2	Методы силового поля
3	Моделирование ИК спектров молекул

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Вычислительные методы в неорганической химии» бакалавров предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 час. в том числе, самостоятельное изучение разделов дисциплины и подготовка к зачету - 20 час.; подготовка к контрольным работам и подготовка отчетов по практическим занятиям в объеме 20 час. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине, развить навыки самообучения и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение контрольных работ по темам курса;
- посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины:

Текущий контроль – две контрольные работы

Текущий контроль проводится в форме двух письменных контрольных работ. Билеты для контрольных работ содержат по 2 вопроса: 1 вопрос – 0-8 б.; 2 вопрос – 0- 7 б. (максимум 15 баллов).

Примеры билетов для контрольных работ:

Контрольная работа №1

Билет 1

1.Что такое система координат? (8 б.)

2.Скалярное электростатическое поле молекулы. (7 б.)

Контрольная работа №2

Билет 1

1.Системы отсчета. Лабораторная система. Система центра масс. (8 б.)
2.Метод ММ/КМ. (7 б.)

Итоговый контроль – зачет с оценкой

Итоговый контроль проводится в форме письменного опроса (зачет с оценкой). Билет для проведения зачета содержит 3 вопроса: 1 вопрос – макс. 15 баллов; 2 вопрос – макс. 15 б.; 3 вопрос – макс. 10 б. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), практические занятия (максимум 30 баллов) и ответ на зачете (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов на зачете

1. Математические модели и их приближенный характер.
2. Явный вид операторов $\mathbf{T}_{я}(\mathbf{R})$, $\mathbf{T}_{э}(\mathbf{r})$, $\mathbf{V}_{яя}(\mathbf{R})$, $\mathbf{V}_{яэ}(\mathbf{R}, \mathbf{r})$, $\mathbf{V}_{ээ}(\mathbf{r})$.
3. Метод Монте-Карло.
4. Системы координат. В чем состоит их специфика?
5. Дивергенция векторного поля и примеры ее применения в химии.
6. Описание электростатического взаимодействия молекул.
7. Правила округления приближенных функций.
8. Ротор вектора и примеры его применения в химии.
9. Уравнения Гамильтона. Функция Гамильтона.
10. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности приближенных чисел.
11. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения в химии.
12. Уравнения Лагранжа. Функция Лагранжа.
13. Абсолютная и относительная погрешность вычисления произведения и частного приближенных чисел.
14. Теорема Остроградского-Гаусса.
15. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода? Пояснить почему.
16. Теорема Стокса и примеры ее применения в химии.
17. Метод молекулярной динамики.
18. Что такое скаляр? Что такое вектор?
19. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этих свойств.
20. Метод Кона-Шэма.
21. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения в химии.
22. Метод Кара-Паринелло.

23. Скалярное и векторное произведения векторов.
24. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер и электронов.
25. Метод КМ/ММ.
26. Применение векторного анализа в кристаллохимии и кристаллографии.
27. Эрмитовы операторы и их свойства.
28. Гармоническое и ангармоническое приближение для описания атомных колебаний в механической модели молекулы.
29. Скалярное поле и его характеристики. Что характеризует градиент скалярной функции?
30. Собственные функции операторов.
31. Потенциалы Леннарда-Джонса, Бэкингема-Хилла и Морса.
32. Какое поле называют потенциальным? Почему?
33. Операторы. Охарактеризуйте операторы кинетической энергии а) системы М ядер, б) системы N электронов.
34. Какую информацию о молекулах дает ИК спектроскопия?
35. Операторы. Охарактеризуйте операторы потенциальной энергии а) электронов, б) ядер, в) взаимодействия ядер и электронов.
36. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики.
37. Обобщенные координаты. Их применение в химии.
38. Оператор полной энергии системы N электронов и М ядер. Его физический смысл
39. Транспонированные и обратные матрицы.
40. Математическая модель, лежащая в основе понятия молекулярной структуры.
41. Среднее значение оператора **H** для волновой функции Ψ, нормированной на единицу.
42. В каком диапазоне частот проявляются колебания молекул?
43. Матрицы и действия над ними.
44. Системы отсчета. Лабораторная система. Система центра масс.
45. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
46. Дайте определение оператора.
47. Нормальные координаты и валентные колебания молекул.
48. Матрица силовых постоянных молекулы. Смысл ее элементов.
49. Приведите примеры скалярных, векторных и матричных величин, встречающихся в механике молекул.
50. Основные приближения, лежащие в основе модели механической молекулы.
51. Атом-атомное приближение
52. Математические характеристики поверхности потенциальной энергии валентных изомеров.

53. Молекулярные спектры. В каком диапазоне частот проявляются колебания молекул?
54. Среднее значение оператора **H** для волновой функции Ψ, нормированной на единицу?
55. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
56. Энергия Ван-дер-Ваальса и ее математическое представление
57. Дивергенция векторного поля.
58. Абсолютная и относительная погрешность вычисления суммы и разности приближенных чисел.
59. Циркуляция вектора по замкнутому контуру и примеры ее применения в химии.
60. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода?
61. Метод молекулярной динамики.
62. Правила сложения и умножения векторов и примеры их применения в химии.
63. Коммутация операторов физических свойств и измерение значений этих свойств.
64. Правила округления приближенных функций.
65. Какое поле называют потенциальным? Примеры химических задач, в которых фигурирует потенциальное поле.
66. Обобщенные координаты. Где они применяются в химии?
67. Поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики.
68. Транспонированные и обратные матрицы.
69. Недостатки механической модели молекулы.
70. Потенциальная энергия в механической модели молекулы: приближения и их недостатки.
71. Применение векторного анализа в кристаллохимии..
72. Эрмитовы операторы и их свойства.

Пример билета к зачету с оценкой

<table>
<tr><td rowspan="3">«Утверждаю»
Зав. кафедрой
квантовой химии
В.Г. Цирельсон

_____</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Дисциплина «Вычислительные методы в неорганической химии»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Вариант 1- 1</td></tr>
</table>

1. Какая система координат используется при решении задачи о волновых функциях атома водорода? Пояснить почему. (15 б.)

2. Теорема Стокса и примеры ее применения в химии. (15б.)

3. Метод молекулярной динамики. (10 б.)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. М.В. Венер, В.Г. Цирельсон. Компьютерное моделирование супрамолекулярных систем и наноструктур. М.: Изд-во РХТУ, 2008. – 120 с.

2. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. М., Бином, 2010, -495 с.

Б. Дополнительная литература

1.В. Брановицкая, Р. Б. Медведев, Ю.Я.Фиалков. Вычислительная математика в химии и химической технологии. Изд-во Политехника. Киев, 2004. - 218 с.

В. Электронные ресурсы

1. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.

2. И.Н Щербаков. Вычислительные методы в химии. Южный Федеральный университет. Ростов-на-Дону. http://www.physchem.chimfak.rsu.ru/Source/NumMethods/ Режим доступа: свободный, 2016 г. - яз. рус.

3. MS Excel. Информатика и программирование шаг за шагом. Курганский ГУ, Кафедра информационных технологий, http://it.kgsu.ru/MSExcel. Режим доступа: свободный, 2016. – Яз. Рус.

Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- электронный курс лекций;
- компьютерные презентации лекций;
- интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;
- раздаточные материалы;
- методические указания к практическим занятиям;
- справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-

методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
5. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе бакалавриата, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данному курсу.

Учебный курс «Вычислительные методы в неорганической химии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение двух контрольных работы. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

В задачи выполнения двух практических (расчетных) работ входит получение навыков применения квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов по работе.

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы и практического занятия составляет 15 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические занятия. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала модулей 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Вычислительные методы в неорганической химии» изучается в течение одного семестра бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по курсу «Теоретические основы химии», «Высшая математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал курса должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых

вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими курсами.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Вычислительные методы в химии», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах моделирования строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

В вводной лекции курса следует подчеркнуть роль вычислительных методов в современной химии. Модуль 1 «Основные представления» следует начать с обсуждения математических моделей в химии и их приближенного характера, рассмотреть роль модели в научном исследовании, ввести понятие численного эксперимента. Затем рассматриваются элементы теории погрешностей и системы координат - декартова, полярная, цилиндрическая и сферическая системы координат. Дать пример - изложить описание водородоподобных атомов в сферической системе координат.

Модуль 2 «Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы» начинается с рассмотрения элементов векторного анализа – операций со скалярными и векторными величинами. Разбирается применение векторов для описания структуры кристаллов.
Затем подробно вводятся понятия скалярного и векторного поля, градиент скалярной функции, дивергенция и ротор вектора и теоремы Остроградского-Гаусса и Стокса.
Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии иллюстрируются
На примерах атомов в молекулах и взаимодействий между ними, внутримолекулярного электрического поля и электростатические взаимодействия в молекулярных системах и кристаллах.

Рассматриваются матрицы и операторы основных физико-химических величин, применяемых в химии. Оператор Гамильтона. Пример применения операторов и матриц в химии: вариационный метод решения уравнения Шредингера.

В рамках Модуля 3 «Вычислительные методы в химических задачах» рассматриваются математические методы классического описания структуры и динамики молекул. Следует изложить вопрос описания движения молекулы в лабораторной системе отсчета и в системе центра масс и вращательного движения молекулы. Здесь вводятся матрица тензора момента инерции молекулы, главные моменты инерции молекулы. Рассматриваются моменты инерции молекул различного строения.

Затем следует перейти к уравнениям механики в обобщенных координатах - уравнениям Лагранжа и Гамильтона. Вводится функция Гамильтона как полная энергия консервативной изолированной системы.

Рассмотрение колебаний атомов в молекуле в обобщенных координатах следует начать с понятия гармонического потенциала и гармонических колебаний атомов в

молекуле. Рассматриваются нормальные валентные колебания атомов в молекуле: симметричные, антисимметричные, деформационные. Кратко обсуждаются математические модели ИК-спектроскопии и ИК-спектры поглощения органических соединений.

Особое внимание следует уделить механической модели молекулы и приближениям, лежащим в ее основе. Рассмотреть поверхность потенциальной энергии молекулы и ее характеристики, понятие молекулярный структуры и конформационный анализ. Проанализировать понятие силовых постоянных молекулы и их расчет. Затем вводится ангармонизм атомных колебаний и потенциал Морса. Рассматривается моделирование вращательных барьеров молекул.

После этого следует рассмотреть потенциальную энергию молекулы как параметрическую функцию внутренних координат атомов. Вводятся мультипольная модель и атом-атомное приближение. В их рамках анализируется энергия Ван-дер-Ваальса и потенциалы Леннарда-Джонса и Бэкингема-Хилла. Подчеркнуть недостатки механической модели молекулы.

Изложение вычислительных методов для больших молекулярных систем объединяет метод молекулярной динамики, метод Монте-Карло, метод Кона-Шэма, метод Кара-Парринелло и гибридные методы «квантовая механика-молекулярная механика». В заключение подчеркивается , что вычислительные методы служат современным инструментом прогноза в химии.

Необходимой компонентой лекционных занятий по курсу является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Microsoft PowerPoint).

При проведении практических занятий применяются современные компьютерные программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет полный доступ к вычислительным ресурсам, образовательным материалам по вычислительным методам. Целесообразно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 690 895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической

литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Вычислительные методы в неорганической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания к практическим занятиям, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	210	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	1	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	1	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Основные положения	*Знает* основные положения вычислительных методов в химии, специфику их применения в конкретных химических задачах; *Умеет* применять эти положения для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекул; *Владеет* начальными навыками применения вычислительных подходов и методов при решении практических технологических задач.	Устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Оценка за зачет.
Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы	*Знает* определения скалярных и векторных величины, матриц и операторов и их свойства; *Умеет совершать* действия над скалярными и векторными величинами, матрицами и операторами;	Устный опрос на занятиях. Вторая контрольная работа. Защита отчетов по

	Владеет элементарными навыками применения скалярных и векторных величины, матриц и операторов в химических задачах.	практическим занятиям. Оценка за вторую контрольную работу. Оценки за защиту отчетов по практическим занятиям. Оценка за зачет.
Модуль 3. Вычислительные методы в химических задачах	*Знает* основные вычислительные методы, применяемые в химических задачах, особенности их применения для управления свойствами веществ; *Умеет* применять основные вычислительные методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекул; *Владеет* элементарными навыками применения компьютерных программ подходов при решении практических технологических задач в химии.	Устный опрос на занятиях. Защита отчетов по практическим занятиям. Оценки за защиту отчетов по практическим занятиям. Оценка за зачет.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«_31_» _августа_ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_31_» _августа_ 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена доцентом кафедры Стандартизации и инженерно-компьютерной графики Ю.С. Лукиной

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ им. Д.И. Менделеева «28» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4.	Содержание дисциплины	5
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	5
	4.2. Содержание разделов дисциплины	5
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
	6.1. Практические занятия	7
	6.2. Лабораторные занятия	8
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	9
	8.1. Рабочая тетрадь	9
	8.2. Примерный перечень тем графических работ	9
	8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой)	9
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
	9.1. Рекомендуемая литература	10
	9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	10
	9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	10
10.	Методические указания для обучающихся	12
11.	Методические указания для преподавателей	12
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	13
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
	13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе	15
	13.2. Учебно-наглядные пособия	15
	13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	15
14.	Требования к оценке качества освоения программы	15
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания графических дисциплин на кафедре стандартизации и инженерно-компьютерной графики РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку обязательных дисциплин (Б1.В.ОД.2) и рассчитана на изучение дисциплины в 1 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающийся знает основные плоские и пространственные геометрические фигуры, изучаемые в школьном курсе геометрии, а также умеет выполнять чертежи простейших геометрических моделей.

Цель дисциплины состоит в обучении студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

Основными **задачами** дисциплины являются развитие пространственного представления, конструктивно-геометрического мышления, способностей к анализу и синтезу пространственных форм и соотношений между ними, изучению способов конструирования различных геометрических объектов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса начертательной геометрии при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия способствует приобретению следующей профессиональной компетенции (ПК):

- способность выполнять стандартные операции по предъявляемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- способы отображения пространственных форм на плоскости;
- правила и условности при выполнении чертежей;
- виды симметрии геометрических фигур.

Уметь:

- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Зач.ед	Акад.ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72	54
Контактная работа:	**0,9**	**32**	**24**
Лекции (Лек.)	0,45	16	12

Практические занятия (ПЗ)	0,45	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**1,1**	**40**	**30**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,24	8,7	6,52
Решение графических задач	0,08	3	2,25
Выполнение графических работ	0,77	28	21
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3	0,23
Вид итогового контроля: **зачет с оценкой**			

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Акад.часов			
		Всего	Лек	ПР	СР
	Введение.	**0,5**	**0,5**		
	Модуль 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.	**17,5**	**3,5**	**4**	**10**
1.1	Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ.	1		1	
1.2	Геометрические построения.	5		1	4
1.3	Метод проекций.	0,5	0,5		
1.4	Прямые линии.	3	1		2
1.5	Плоскость.	8	2	2	4
	Модуль 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.	**18**	**3**	**4**	**11**
2.1	Поверхности.	1,5	0,5		1
2.2	Геометрические тела.	1,5	0,5		1
2.3	Виды.	3,5	0,5	1	2
2.4	Разрезы, сечения.	3,5	0,5	1	2
2.5	Аксонометрические чертежи изделий.	8	1	2	5
	Модуль 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.	**36**	**9**	**8**	**19**
3.1	Наклонные сечения многогранников.	3	1		2
3.2	Наклонные сечения тел вращения.	16	2	4	10
3.3	Пересечение геометрических образов.	17	6	4	7
	Всего часов	**72**	**16**	**16**	**40**

4.2. Содержание разделов дисциплины.

Введение. Предмет и методы начертательной геометрии. Краткие исторические сведения. Задачи и место курса в подготовке бакалавра химии и химии, физики и механики материалов.

Модуль 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.

1.1. Правила выполнения и оформления чертежей в соответствии с ГОСТ. Форматы: размеры и обозначение основных и дополнительных форматов. Расположение форматов. Масштаб: натуральный масштаб, стандартные масштабы уменьшения и увеличения. Линии: типы и толщина линий. Шрифт: типы и размеры шрифтов. Основные надписи графических и текстовых документов.

1.2. Геометрические построения. Сопряжения: основные виды и правила выполнения. Нанесение выносных и размерных линий на чертеже.

1.3. Метод проекций. Виды проецирования. Центральное проецирование: центр проецирования, плоскость проекций, проецирующие лучи, проекции. Свойства центрального проецирования. Достоинства и недостатки центрального проецирования.

Параллельное проецирование. Направление проецирующих лучей. Свойства параллельного проецирования. Проецирование косоугольное и прямоугольное (ортогональное). Свойства ортогонального проецирования. Образование комплексного чертежа (эпюра Монжа). Ортогональный чертеж точки. Координаты точки. Построение точки по ее координатам.

1.4. Прямые линии. Способы задания прямой на чертеже. Классификация прямых по расположению относительно друг друга: прямые пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся. Принадлежность точки прямой. Классификация прямых относительно плоскостей проекций: прямые общего и частного положения – прямые уровня и проецирующие.

1.5. Плоскость. Способы задания плоскости на чертеже. Классификация плоскостей по расположению относительно плоскостей проекций: плоскости общего и частного положения – проецирующие и уровня. Принадлежность точки и прямой плоскости.

Модуль 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.

2.1. Поверхности. Образование и задание поверхностей на чертеже (кинематический и каркасный способы). Понятие об определителе поверхности. Поверхности вращения. Характерные линии поверхностей вращения: меридианы, главный меридиан, параллели, экватор, горло. Принадлежность точки поверхности.

2.2. Геометрические тела. Проекции многогранников (гранные геометрические тела), тела вращения (цилиндр, конус, шар, тор). Симметрия геометрических фигур: симметрия относительно плоскости, прямой, точки. Симметрия вращения, порядок оси симметрии.

2.3. Виды. Основные виды. Главный вид, требования, предъявляемые к главному виду.

2.4. Разрезы, сечения. Разрезы, классификация разрезов по расположению секущей плоскости относительно плоскостей проекций: разрезы вертикальные,

горизонтальные и наклонные. Классификация разрезов по числу секущих плоскостей: разрезы простые и сложные – сложные ступенчатые и сложные ломаные разрезы. Совмещенные изображения. Сечения наложенные и вынесенные.

2.5. Аксонометрические чертежи изделий. Образование аксонометрического чертежа. Коэффициенты искажения аксонометрического чертежа. Переход от натуральных коэффициентов искажения к приведенным. Виды аксонометрии. Выполнение чертежей многоугольников и окружностей в прямоугольной и косоугольной (горизонтальной и фронтальной) изометриях. Аксонометрические чертежи геометрических тел. Разрезы в аксонометрии. Технические рисунки.

Модуль 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.

3.1. Наклонные сечения многогранников. Построение наклонных сечений призмы и пирамиды проецирующей плоскостью. Определение натуральной величины отрезка прямой и плоской фигуры (метод проецирования на дополнительную плоскость).

3.2. Наклонные сечения тел вращения. Виды и правила построения сечений цилиндра. Зависимость вида наклонного сечения конуса от расположения секущей плоскости относительно оси конуса. Наклонные сечения шара. Правила построения наклонных сечений, сочлененных тел.

3.3. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с непроецирующей. Пересечение непроецирующих поверхностей вращения с параллельными осями. Теорема о пересечении соосных поверхностей вращения. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка: теорема Монжа и ее следствие.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
1	**Знать:**			
	способы отображения пространственных форм на плоскости;		+	
	правила и условности при выполнении чертежей;	+		
	виды симметрии геометрических фигур;		+	
2	**Уметь:**			
	выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов;	+	+	+
3	**Владеть:**			
	способами и приемами изображения предметов на плоскости;		+	+
4	Профессиональные компетенции:			
	способность выполнять стандартные операции по предъявляемым методикам (ПК-1)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.
Предусмотрены практические обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.

Модуль 1 (4 акад.ч.) Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение точки, прямой, плоскости.

Практическое занятие 1 (2 ч.)
Правила выполнения и оформления чертежей. Сопряжения.
Практическое занятие 2 (2 ч.)
Эпюр Монжа. Ортогональный чертеж точки, прямой. Проекции с числовыми отметками. Проецирование плоскости, классификация.

Модуль 2 (4 акад.ч.). Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.

Практическое занятие 3 (2 ч.)
Виды, простые и сложные разрезы, сечения. Эскиз модели.
Практическое занятие 4 (2 ч.)
Аксонометрические чертежи предметов в стандартных прямоугольной и косоугольных изометриях. Построение ортогонального чертежа по аксонометрии.

Модуль 3 (8 акад.ч.). Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.

Практическое занятие 5 (2 ч.)
Наклонные сечения геометрических тел вращения
Практическое занятие 6 (2 ч.)
Наклонные сечения сочлененных тел
Практическое занятие 7 (2 ч.)
Пересечение геометрических образов
Практическое занятие 5 (2 ч.)
Пересечение геометрических образов

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Основы начертательной геометрии в неорганической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 40 акад.часов (1,1 зач.ед). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение графических работ по основным темам лекций и практических занятий;
- выполнение задач в рабочей тетради;
- подготовку к сдаче зачета с оценкой по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рабочая тетрадь. Максимальная оценка – 10 баллов.

В целях проработки материала студенты на лекционных, практических занятиях и в ходе самостоятельной работы выполняют задания в рабочей тетради. Студент допускается к зачету в случае решения всех задач, предложенных в рабочей тетради.

8.2. Примерный перечень тем графических работ. Максимальная оценка – 50 баллов.

1. Сопряжения.
2. Принадлежность точки и прямой плоскости.
3. Построение плоскости на ортогональном чертеже.
4. Эскиз модели.
5. Ортогональный чертеж по аксонометрии.
6. Прямоугольная изометрия модели.
7. Проекции и натуральная величина сечения конуса проецирующей плоскостью.
8. Проекции и натуральная величина сечения сочлененных тел.
9. Линии перехода.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет с оценкой). Максимальная оценка за зачет – 40 баллов

Итоговый контроль проводится в письменной (графической) форме. Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов.

Вопросы билета:

1) Построение натуральной величины сечения геометрического тела плоскостью.
2) Построение линий пересечения геометрических тел.

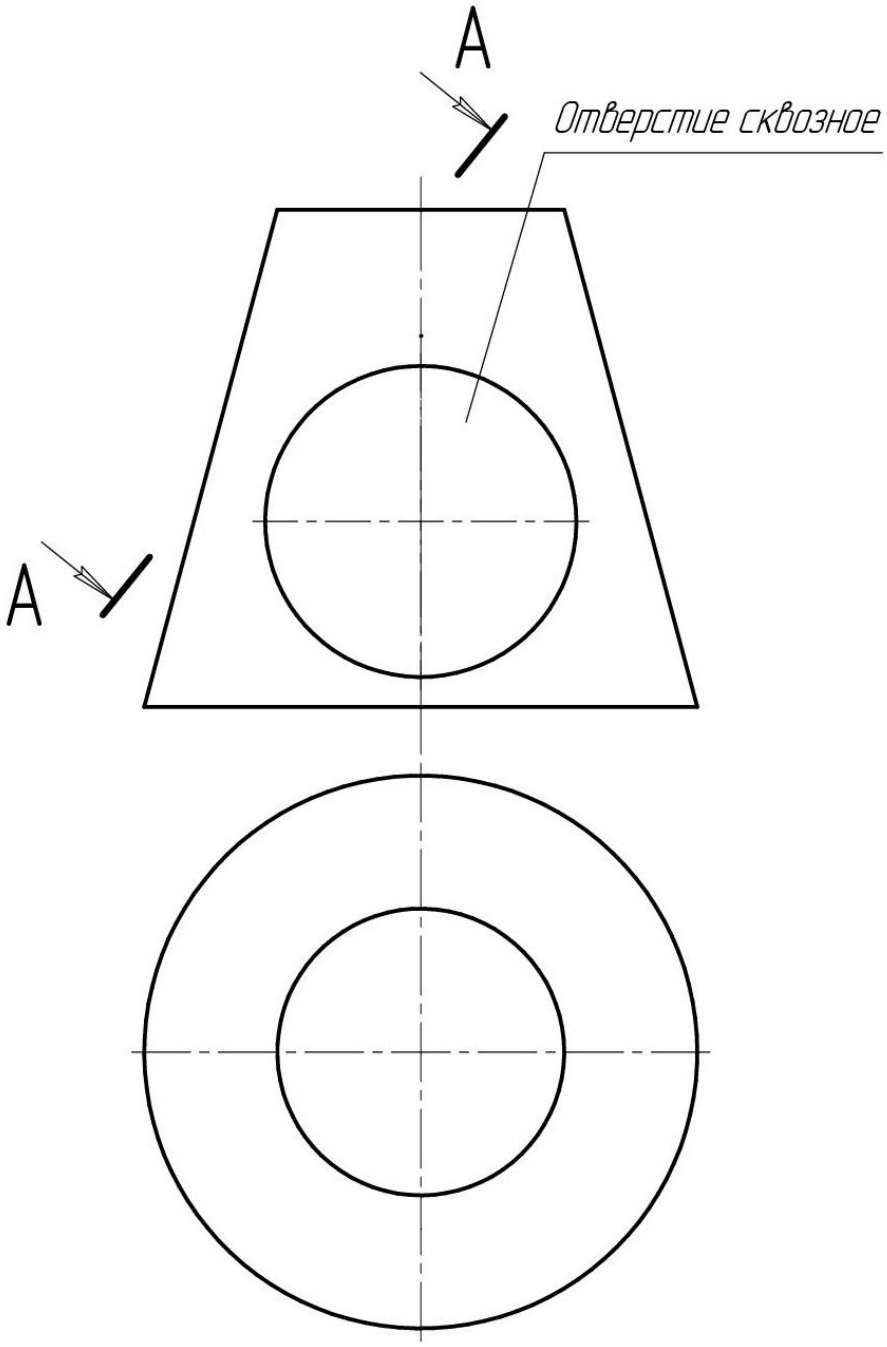
Пример билета к зачету.

«Утверждаю»	***Министерство науки и высшего образования РФ***

Заведующий кафедрой стандартизации и инженерно-компьютерной графики Харитонов А.О. 28.08.2017 г.	**Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева**
	Кафедра стандартизации и инженерно-компьютерной графики
	04.03.01 Химия **Профиль "Неорганическая химия"**

Билет № 1

1. Построить натуральную величину сечения;
2. Построить три проекции и линию пересечения тел вращения.



9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Аристов В.М., Аристова Е.П. Инженерная графика. М.: Путь, Альянс, 2006. 256 с.

2. Аристов В.М., Лукина Ю.С. Основы начертательной геометрии. Сборник задач: учебно-методическое пособие / сост. В. М. Аристов, Ю. С. Лукина. – 2-е изд. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 32 с.

Б) Дополнительная литература:

Стандарты ЕСКД: ГОСТ 2.101-68; 2.102-68; 2.103-68; 2.108-68; 2.109-68; 2.114-70; 2.118-73; 2.119-73; 2.120-73; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2009; 2.306-68; 2.307-68; 2.311-68; 2.312-72; 2.313-68; 2.317-69; 21.001-77.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Национальный цифровой ресурс РУКОНТ: https://rucont.ru/catalog/101836

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

– комплект образцов графических работ;
– рабочая тетрадь (индивидуальная для каждого студента);
– банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вариантов – 48);
– банк заданий на графические работы (общее число заданий – 224);
– комплект деревянных моделей (общее число – 32).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 18.08.2017).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 18.08.2017).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 25.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 18.08.2017).

5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 18.08.2017).

6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 18.08.2017).

7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 18.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавра направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Основы начертательной геометрии в неорганической химии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала. Изучение материала каждого модуля закрепляется выполнением заданий рабочей тетради и графических работ. Результаты выполнения всех работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Максимальные оценки графических работ:

Сопряжения – 5 баллов;

Принадлежность точки и прямой плоскости – 5 баллов;

Построение плоскости на ортогональном чертеже – 5 баллов;

Эскиз модели – 5 баллов;

Ортогональный чертеж по аксонометрии – 6 баллов;

Прямоугольная изометрия модели – 6 баллов;

Проекции и натуральная величина сечения конуса проецирующей плоскостью – 5 баллов

Проекции и натуральная величина сечения сочлененных тел – 6 баллов;

Линии перехода – 7 баллов.

Графические работы должны быть выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68; 2.301-68; 2.302-68; 2.303-68; 2.304-81; 2.305-2008; 2.306-68; 2.307-68; 2.317-2011.

Совокупная оценка текущей работы бакалавра в семестре складывается из оценок за выполнение заданий рабочей тетради (10 баллов) и графических работ, выполняемых на практических занятиях и самостоятельно внеаудиторно (50 баллов).

Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на зачете. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основными задачами преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Основы начертательной геометрии в неорганической химии», является развитие пространственного мышления и понимания правил и условностей при выполнении чертежей.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- ГОСТы;
- Макеты, иллюстрирующие изучаемый материал;
- Иные средства визуализация, включая наглядные изображения решаемых графических задач в виде мультимедийных презентаций или изображений на твердом носителе;
- Модели для построения с них чертежей.

В ходе чтения лекции рекомендуется использовать рабочую тетрадь «Основы начертательной геометрии в неорганической химии» с целью одновариантности решения задач, что позволит совместно с преподавателем проработать преподносимый на лекции материал.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и

информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
3.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
4.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
5.	Springer	Принадлежность сторонняя	Электронные научные

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
		НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	информационные ресурсы издательства Springer.
6.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы начертательной геометрии в неорганической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория и учебная аудитория для проведения практических занятий (чертежный зал), оборудованные учебной мебелью.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Макеты «Образование ортогонального чертежа», «Образование аксонометрического чертежа», «Сечение тела плоскостью», «Разрез», «Линии перехода».

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Рабочая тетрадь по курсу «Основы начертательной геометрии в неорганической химии».

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Общие правила выполнения чертежей. Метод Монжа: изображение	Знает: - правила и условности при выполнении чертежей. Умеет:	Оценка за графические работы

точки, прямой, плоскости.	- выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов.	
Модуль 2. Формы геометрических тел. Комплексные чертежи моделей по ГОСТ 2.305-2009.	Знает: - способы отображения пространственных форм на плоскости, виды симметрии геометрических фигур. Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы
Модуль 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.	Умеет: - выполнять и читать чертежи геометрических моделей с учетом действующих стандартов. Владеет: - способами и приемами изображения предметов на плоскости.	Оценка за графические работы Оценка за рабочую тетрадь Оценка за зачет с оценкой

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«28» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии»
(Б1.В.ОД.3)

Направление подготовки бакалавров 04.03.01 – «Химия»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» августа 2017 г., протокол № __

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, д.х.н. доцентом А.Н. Тевяшовой, к.х.н. доцентом Н.А. Пожарской.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» _марта_ 2017 г., протокол № _8_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины. 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2. Содержание разделов дисциплины 7
5. Соответствие содержания дисциплины компетенциям бакалавра 9
6. Практические и лабораторные занятия 10
6.1. Практические занятия 10
6.2. Лабораторные занятия 10
7. Самостоятельная работа 11
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 11
8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 12
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) 13
8.3. Структура и пример билетов к экзамену 17
8.4. Примеры вопросов текущего и итогового контроля освоения лабораторных работ. 18
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 19
9.1. Рекомендуемая литература 19
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 19
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 20
10. Методические указания для обучающихся 20
11. Методические указания для преподавателей 21
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе. 22
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 24
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 24
13.2. Учебно-наглядные пособия 24
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 24
13.4. Перечень лицензионного програмного обеспечения 24
14. Требования к оценке качества освоения программ 25
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» высшего образования (бакалавриат), с рекомендациями Учебно-методического Совета по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания кафедры органической химии РХТУ.

Дисциплина «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» относится к вариативной части учебного плана (Б1.В.ОД.3) и рассчитана на изучение дисциплины в 6 семестре обучения. Программа базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин естественно-научного цикла (курсов высшей математики, общей и неорганической химии, а также курса органической химии).

Целью дисциплины является приобретение студентами основ знаний о химических процессах, протекающих в живых клетках и о молекулярных механизмах существования живых организмов.

Основными задачами дисциплины является:

– формирование представлений о теоретических основах современной биохимии;

– приобретение базовых навыков работы использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

– ознакомление студентов с основами основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов;

-– ознакомление со строением основных классов биомолекул, их важнейшими превращениями и ролью в функционировании живых организмов; основными катаболическими и анаболическими процессами, протекающими в живых клетка;

– обучение основным физическим и химическим методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; методам разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методам идентификации и количественного определения;

– обучения основным физико-химическими методам анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 «Химия» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций (ПК):

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с у четом их физических и химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:
Знать:

- строение основных классов биомолекул, их важнейшие превращения и роль в функционировании живых организмов; основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках.
- основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов.

Уметь:

- использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы, в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем.

Владеть:

- навыками работы с биологическими объектами;
- физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток;
- методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения;
- физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.

Курс «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» является обязательной дисциплиной вариативной части дисциплин учебного плана и читается в шестом семестре обучения (форма контроля – экзамен). Контроль успеваемости ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Объем курса - 216 часов (6 зачетных единиц), из них лекции - 32 часа, семинарские занятия - 16 часов, лабораторные занятия 32 часа, самостоятельная работа – 100 часов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Аудиторные занятия:	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**100**
Курсовая работа (КР)	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	100
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**Экзамен (36)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4
Подготовка к экзамену	0,99	35,6

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**

Аудиторные занятия:	**2,22**	**60**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**2,78**	**75**
Курсовая работа (КР)	-	-
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,78	75
Вид итогового контроля: экзамен (Эк)	**1**	**Экзамен (27)**
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	Лек	ПЗ (С)	ЛР	СР	ЭКЗ
	6 семестр						
1	Модуль 1. «Введение. Аминокислоты и белки»	31	3	3		25	
1.1	Введение	7	1	1		5	
1.2	Аминокислоты и пептиды	12	1	1		10	
1.3	Белки	12	1	1		10	
2	Модуль 2. «Ферменты. Коферменты, витамины. Углеводы»	37	9	3		25	
2.1	Ферменты	14	3	1		10	
2.2	Коферменты и витамины	12	3	1		8	
2.3	Углеводы	11	3	1		7	
3	Модуль 3. «Липиды. Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология»	40	14	6		20	
3.1	Липиды	9	2	1		6	
3.2	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты	11	3	2		6	
3.3	Молекулярная биология	13	5	2		6	
3.4	Понятие бионеорганической химии	7	4	1		2	
4	Модуль 4. «Метаболизм и обмен веществ. Биорегуляторы»	20	6	4		10	
5	Модуль 5. Лабораторный практикум	52			32	20	
	Подготовка к экзамену	36					36
	Всего часов	216	32	16	32	100	

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Введение. Аминокислоты и белки.

1.1.Введение.

Предмет биохимии. Основные положения цитологии. Прокариоты и эукариоты. Клеточные органеллы, их строение и функции.

1.2.Аминокислоты и пептиды

Аминокислоты: номенклатура, строение. Генетически кодируемые аминокислоты. Оптическая изомерия а-аминокислот. Кислотно-основные свойства. Природа пептидной связи. Линейные и циклические пептиды. Структура и функция биологически активных пептидов. Представление о пептидных горонах, нейротрансмиттерах, нейромодуляторах. Энкефалины и эндорфины. Окситоцин и вазопрессин. Пептидные токсины и антибиотики. Пептиды как лекарственные средства.

1.3.Белки.

Первичная структура белков. Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и С-концевых аминокислотных остатков. Фрагментация поли-пептидной цепи. Ферментативные методы гидролиза. Ограниченный протеолиз. Химические методы расщепления полипептидной цепи по остаткам метионина, триптофана, цистеина и по связям Asn-Gly и Asp-Pro. Последовательная деградация пептидов по методу Эдмана с идентификацией фенилтиогидантоинов и дансиламинокислот. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей. Сложные белки: глико-, липо-, нуклео-, хромо-, фосфо- и металлопротеины. Посттрансляционная модификация белков. Пространственная структура белков. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах. Электронное строение и конфигурация пептидной связи. Углы f, j, w. Карты Рамачандрана. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков. Роль молекулярных шаперонов. Вторичная структура пептидов и белков. а-Спираль, β-спираль, β-изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах. Третичная структура белков. Денатурация и ренатурация. Четвертичная структура белков. Примеры субъединичных структур. Методы исследования четвертичной структуры. Биологическая роль белков. Белки-гормоны. Инсулин. Двигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актомиозиновый комплекс. Цитоскелетные белки. Коллаген, кератин. Рецепторные белки. Зрительный родопсин. Транспортные белки. Гемоглобин и миоглобин.

Модуль 2. Ферменты. Коферменты, витамины. Углеводы.

2.1. Ферменты

Классификация. Представление о биокатализе. Принципы ферментативной кинетики. Ингибиторы и активаторы ферментов. Факторы, влияющие на ферментативную активность. Понятие об активном центре. Фермент-субстратный комплекс. Функциональные группы активных центров ферментов на примере химотрипсина. Причины высокой каталитической активности и механизм действия ферментов.

2.2 Коферменты, витамины

История открытия витаминов и их роль в функционировании организмов человека и животных. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Витамины и коферменты. Витамин А. Витамин В1, тиаминмонофосфат и кокарбоксилаза; их роль в декарбоксилировании а-кетокислот, и лечение болезни бери-бери. Витамин В2 (рибофлавин) и флавиновые коферменты, участие в системах оксидаз и дегидрогеназ. Витамин В3 (пантотеновая кислота), кофермент А и его роль. Витамин В5 (ниацин) и ниацинамид, его

коферменты (NAD и NADP) и их роль в составе оксидоредуктаз. Витамин B6, его формы пиридоксин, пиридоксаль и пиридоксамин, и коферменты пиридоксаль-5'-фосфат и пиридоксамин-5'- фосфат; участие в процессах биосинтеза аминокислот, липидов и углеводов. Витамин B9 (фолиевая кислота), роль в переносе одноуглеродных радикалов. Компонент фолиевой кислоты п-аминобензойная кислота как витамин для микробов. Витамин B12 (оксикобаламин), его биологическая роль и применение для борьбы с заболеваниями кроветворной системы. Витамин C (аскорбиновая кислота): строение и биологическая роль. Витамины D и их провитамины. Биологическая роль. Витамины E (токоферолы). Витамин H (биотин). Витамины K и нормализация свертывания крови.

2.3 Углеводы

Моносахариды. Определение и номенклатура. Альдозы и кетозы. Линейные и циклические формы моносахаридов. Стереохимия и конформация моносахаридов. Аномерный центр: его стереохимия, особые свойства гидроксильной группы. Олигосахариды. Определение и номенклатура. Растительные олигосахариды: сахароза. Олигосахариды животного происхождения: олигосахариды молока. Полисахариды. Определение и номенклатура. Растительные полисахариды: целлюлоза, крахмал (амилоза, амилопектин). Полисахариды животного происхождения: гликоген, хитин, гликозаминогликаны. Биологические функции полисахаридов.

Модуль 3. Липиды. Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология.

3.1. Липиды

Строение и классификация липидов. Физико-химические свойства, роль в живом организме. Нейтральные липиды. Воски, триглицериды. Жиры. Функции в организме.. Холестерин. Стерины микроорганизмов и растений. Жирные кислоты. Насыщенные и ненасыщенные кислоты, биологическая роль; незаменимые жирные кислоты. Простагландины и родственные вещества; каскад полиненасыщенных жирных кислот. Фосфолипиды. Фосфолипазы. Гликолипиды: гликозилдиглицериды, цереброзиды, ганглиозиды. Функции в организме.

3.2. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты

Нуклеозиды и нуклеотиды как компоненты нуклеиновых кислот структура, стереохимия. Нуклеотиды вне нуклеиновых кислот: аденозинтрифосфат как универсальный аккумулятор энергии в клетке; нуклеозид-2,3-циклофосфаты; биологическая роль аденозин- и гуанозин-3,5-циклофосфата. Первичная структура нуклеиновых кислот. Выяснение первичной структуры нуклеиновых кислот. Метод дидезокситерминаторов Сенгера (ферментативное секвенирование). Вторичная структура нуклеиновых кислот.. Положения Чаргаффа. Двойная спираль ДНК по Уотсону и Крику и ее биологическое значение. Комплементарность и взаимная ориентация цепей. Канонические водородносвязанные пары оснований. Стэкинг оснований. Основные типы двойных спиралей (правозакрученные A, B и др., левозакрученная Z). Денатурация и ренатурация двойных спиралей. Вторичная структура РНК. Третичная структура РНК.

3.3. Молекулярная биология

Основные этапы воспроизведения и экспрессии генетической информации репликация, транскрипция, трансляция. Генетический код основные характеристики. Механизмы репликации ДНК. Структурный ген, непрерывность и мозаичность (экзон-интронная структура). Регуляция транскрипции. мРНК у прокариот и эукариот; про-мРНК и ее превращение в зрелую мРНК (сплайсинг, кепирование, полиаденилирование). Основные этапы трансляции и принципы ее регуляции. тРНК и аминоацил-тРНК-синтетазы. Рибосомы структура и функционирование. Посттрансляционный процессинг пептидов и белков. Складывание (фолдинг) белков с образованием функционально активной конформации. Обратная транскрипция. Методы направленной ферментативной деградации нуклеиновых кислот. Классификация нуклеаз. Использование экзо- и эндонуклеаз для секвенирования нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция (амплификация in vitro) как метод

направленного получения фрагментов ДНК. Генетическая инженерия (получение рекомбинантных ДНК in vitro). Эндонуклеазы рестрикции и ДНК-лигаза как основные инструменты генетической инженерии. Использование полимеразной цепной реакции для получения фрагментов ДНК и их сочленения.
3.4 Понятие бионеорганической химии, комплексы биополимеров или низкомолекулярных природных веществ с ионами металлов – важнейшие представители.

Модуль 4. Метаболизм и обмен веществ. Биорегуляторы
Катаболизм и анаболизм как две стороны метаболизма. Энергетический обмен. Введение в энергетику биохимических реакций. Макроэргические _соединения. АТФ как важнейший аккумулятор и источник энергии. Образование АТФ методами _субстратного и окислительного фосфорилирования АДФ. Тканевое дыхание и биологическое окисление. Дыхательная цепь, характеристика ферментов и коферментов дыхательной цепи. Цикл _трикарбоновых _кислот. Биосинтез и распад высших жирных кислот. β-окисление ВЖК, энергетический эффект. Метаболизм азота. Орнитиновый цикл. Специфические пути обмена некоторых аминокислот. Гормоны, классификация, механизм действия.

Модуль 5. Лабораторные работы
Безопасные приемы и правила работы в лаборатории биохимии. Общие методы работы в лаборатории биохимии. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Физические и химические методы выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток. Методы разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методы идентификации и количественного определения. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Техника безопасности. Проведение опыта.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5
	Знать:					
1	строение основных классов биомолекул, их важнейшие превращения и роль в функционировании живых организмов; основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках	+	+	+	+	
2	основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов		+	+	+	
	Уметь:					
3	использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы, в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем	+	+	+	+	
	Владеть:					
4	навыками работы с биологическими объектами	+	+	+		
5	физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток	+	+	+		

6	методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения	+	+	+		
7	физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров		+	+		
	Профессиональные компетенции:					
8	владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+	+	+	+
9	способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4)	+	+	+	+	+
10	владением методами безопасного обращения с химическими материалами с у четом их физических и химических свойств (ПК-7)	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» в объеме 16 часов (16/0.44 зач. ед.) в шестом семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями биохимии и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

модуль	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
1	1.1, 1.2	Аминокислоты и пептиды
	!.3	Белки
2	2.1	Ферменты
	2.2	Коферменты и витамины
	2.3	Углеводы
3	3.1	Липиды
	3.2	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты
	3.3	Молекулярная биология
4	4	Метаболизм и обмен веществ. Биорегуляторы

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Учебной программой дисциплины «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» предусмотрены лабораторные занятия в объеме 32 часа в шестом семестре. Лабораторный практикум состоит из трех блоков:

1) Безопасные приемы и правила работы в лаборатории биохимии.

2) Методы очистки и выделения биологически активных соединений из растительных и животных клеток.

– Методы очистки и выделения белков. Общие методы работы. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Центрифугирование. Диализ. Хроматография.
– Методы очистки и выделения нуклеиновых кислот Общие методы работы. Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории.
– Хроматография. Виды хроматографии. Адсорбенты и элюенты, используемые для выделения биологически активных соединений. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания.
– Физико-химические и спектральные методы идентификации биологически активных соединений. соединений.
– Методы количественного анализа биологически активных соединений.

3) Физико-химические методы анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.

– Общие правила подготовки и проведения эксперимента. Задача и сущность эксперимента. Теоретические основы процесса. Выбор метода анализа. Техника безопасности. Прибор. Проведение эксперимента.
–

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1		Техника безопасности.
2		Методы выделения.
3		Методы очистки.
		Методы анализа
4	1.1; 1.2	Выделение белков методом высаливания. Диализ.
5	1.3	Выделение белков методом высаливания. Гель-хроматография.
6	1.3	Методы количественного определения содержания белка в растворе.
7	1.3	Определение молекулярной массы белка методом гель-хроматографии
8	3.2, 3.3	Выделение и очистка ДНК дрожжей

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 100 академических часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

– регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
– посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
– участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
– подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по курсу «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы по курсу «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по курсу «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме письменной работы, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия.
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме экзамена.

8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Максимальная оценка – 15 баллов

1. *Рейтинговая контрольная работа №1 (15 баллов)*

1. Структурные различия клеток эукариот и прокариот
2. Напишите уравнения диссоциации гистидина при изменении pH среды от 1 до 13, рассчитайте значение pI. pK_a для гистидина составляют 1,82 (карбоксильная группа); 9,17 (аминогруппа) и 6,00 (имидазол).
3. Какой элемент вторичной структуры участвует в образовании поворота, что вы знаете о его строении?
4. Транспортная функция белков, приведите примеры транспортных белков и расскажите о структуре и функциях гемоглобина?
5. Опишите принцип и области применения гель-хроматографии.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	3	3	15

Модуль 2. Максимальная оценка – 15 баллов

1. *Рейтинговая контрольная работа №2 (15 баллов)*

1. Какова роль небелковых компонентов в ферментативном катализе?
2. 2-й класс ферментов по международной классификации, приведите примеры ферментов и катализируемых ими реакций.
3. Неконкурентное ингибирование. Укажите изменения на графике Лайнуивера-Берка. Аллостерическое регулирование и принцип обратной связи в биохимических процессах.
4. Структура и биохимическая роль витамина B_6 (пиридоксаля) и его производных. Приведите пример биохимической реакции, катализируемой ферментом, коферментом которого является пиридоксальфосфат.
5. Строение и функции полисахаридов крахмала

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	3	3	15

Модуль 3. Максимальная оценка – 20 баллов

1. *Рейтинговая контрольная работа №3 (20 баллов)*

1. Общая характеристика, классификация и биологическая роль липидов. Приведите общую формулу триглицеридов и восков. Их функции в живых организмах.
2. Метаболизм арахидоновой кислоты. Строение и функции эйказаноидов.
3. Пиримидиновые нуклеозиды, входящие в состав нуклеиновых кислот. Какова роль принципа комплементарности? Приведите строение одной из кормплементарных пар азотистых оснований.
4. Репликация, ее основные этапы. В чем различия и сходство синтеза лидирующей и отстающей цепи?
5. Строение рибосом и ее составляющих. Функциональные центры на рибосоме. Стадии этапа элонгации белкового синтеза.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	3	3	15

8.2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН)

Максимальная оценка – 40 баллов.
Перечень заданий, входящих в состав экзаменационного билета.

Раздел №1.

1. Строение клеток прокариот и эукариот.
2. Клеточная теория.
3. Химический состав живой материи.
4. Вода как универсальная среда для химических превращений в живых системах. Специфика молекулярных взаимодействий в водных растворах.
5. Аминокислоты как мономеры белков.
6. Классификация аминокислот. Заменимые и незаменимые аминокислоты.
7. Химические и физико-химические свойства аминокислот.
8. Кислотно-основные свойства. Определение изоэлектрической точки.
9. Пептидная связь, ее свойства. Пептиды.
10. Уровни структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная и надмолекулярные структуры).
11. Доменная организация белков. Природа межмолекулярных взаимодействий, определяющих формирование определенных уровней организации белка.
12. Общая стратегия определения структуры белков. Анализ аминокислотного состава. Определение N- и С-концевых аминокислотных остатков.
13. Последовательная деградация пептидов по методу Эдмана с идентификацией фенилтиогидантоинов и дансиламинокислот. Анализ расположения сульфгидрильных групп и дисульфидных связей.

14. Пространственная структура белков. Понятие о вторичной, третичной и четвертичной структурах. Типы взаимодействий, определяющие пространственную структуру полипептидов.
15. Связь пространственной структуры белка с последовательностью аминокислотных остатков. Роль молекулярных шаперонов.
16. Вторичная структура пептидов и белков. а-Спираль, β-спираль, β-изгиб, другие типы регулярных структур полипептидной цепи. Факторы, влияющие на стабильность α - спирали.
17. Сверхвторичная структура белков. Понятие о доменах.
18. Структурное и функциональное разнообразие белков. Цветные реакции на белки и аминокислоты. Реакции осаждения и денатурации белков.
19. Четвертичная структура белка и ее значение.
20. Фолдинг белка. Роль шаперонов.
21. Примеры белков с различной четвертичной структурой.
22. Денатурация белка и проблема ее обратимости.
23. Связь между первичной и высшими степенями структурной организации белков.
24. Классификация белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
25. Функции белков в живых организмах. Связь между их структурой и функцией.
26. Структурные белки (кератины, коллаген).
27. Биологическая роль белков. Белки-гормоны. Инсулин. Д
28. вигательные и структурные белки. Белки мышц и соединительных тканей. Актомиозиновый комплекс. Цитоскелетные белки.
29. Коллаген, кератин.
30. Рецепторные белки. Зрительный родопсин. Транспортные белки. Гемоглобин и миоглобин.
31. Методы, используемые при работе с белками. Методы выделения и идентификации белков и изучения их размеров и формы.

Раздел №2.

1. Ферменты – биологические катализаторы. Свойства ферментов.
2. Активный центр ферментов. Свойства активного центра. Состояние индуцированного соответствия фермента.
3. Кинетика ферментативных реакций. Скорость химических реакций. Энергия активации. Фермент – субстратный комплекс.
4. Стадии ферментативного процесса. Понятие максимальной скорости ферментативных реакций. Активность и число оборотов ферментов.
5. Графические методы анализа ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса – Ментен. Физический смысл константы Михаэлиса. Уравнение Лайнуивера – Бэрка.
6. Регуляция активности ферментов. Влияние факторов среды на ферментативные процессы. Активаторы и ингибиторы ферментов, их роль в регуляции метаболизма. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментов.
7. Типы ферментативного катализа. Механизм действия химотрипсина.
8. Международная классификация ферментов. Классы ферментов.
9. Кофакторы, их роль в ферментативном катализе. Функции кофакторов.
10. Коферменты – производные витаминов, их роль в ферментативном катализе.
11. Витамин В1 и его производное ТПФ, структура, функции.
12. Витамин В2 и его производные ФМН, ФАД, структура, функции.
13. Пантотеновая кислота и СоА, структура, функции.
14. Витамин РР (никотинамид) и его производные НАД, НАДФ, структура, функции.
15. Витамин В6 и его производное пиридоксальфосфат их структура, функции.
16. Витамины С и Н, структура и функции.
17. Классификация углеводов. Биологические функции углеводов.

18. Моносахариды: структура, изомерия, свойства и физиологическая роль. Формулы Фишера, Хеуорса, Ривса, конформационный анализ моносахаридов. Производные моносахаридов.
19. Реакционная способность углеводов. Определение содержания глюкозы в крови.
20. Олигосахариды, их типы и важнейшие представители (сахароза, лактоза, мальтоза, целлобиоза).
21. Запасные полисахариды, их структура и роль в функционировании клетки.
22. Структурные полисахариды их структура и роль в построении клеточных стенок.

Раздел №3.

1. Азотистые основания, нуклеозиды и нуклеотиды.
2. Структура нуклеиновых кислот. Основные типы нуклеиновых кислот, встречающихся в клетке. Их сходство и различия.
3. Структура ДНК. Правило Чаргаффа. Принцип комплементарности и его биологическое значение.
4. Формы ДНК, встречающиеся в клетке.
5. Двойная спираль ДНК Уотсона и Крика Природа межмолекулярных взаимодействий, определяющих формирование двойной спирали ДНК.
6. Плавление ДНК. Структура генома эукариот, установленная с помощью кинетики реассоциации ДНК. Фингерпринт.
7. Мутации. Спонтанные повреждения (ошибки при репликации, дезаминирование нуклеотидов, апуринизация нуклеотидов, таутомерия). Минорные основания.
8. Мутации под действием радиации, прямых и непрямых химических мутагенов.
9. ДНК – технологии. Получение рекомбинантной ДНК. Клонирование генов.
10. ДНК – технологии. Полимеразная цепная реакция.
11. Общая характеристика, классификация и биологическая роль липидов. Функции липидов.
12. Триглицериды и воска структура и функции.
13. Строение и свойства, функции жирных кислот.
14. Строение мембраны. Мембранные липиды и белки. Липидный бислой.
15. 2
16. Фосфолипиды. Классы фосфолипидов. Основные представители и их роль в живых организмах.
17. Гликолипиды. Их роль в живых организмах.
18. Стероиды, многообразие, распространение и физиологическая роль. Холестерол, его структура и функции. Болезни, связанные с нарушением обмена холестерола.
19. Пути превращения холестерина. Синтез желчных кислот. Структура и функции желчных кислот. Детергенты.
20. Пути превращения холестерина. Синтез стероидных гормонов. Классификация стероидных гормонов.
21. Пути превращения холестерина. Синтез витамина D3. Пути образования активной формы витамина D3. Болезни, связанные с недостатком витамина D3.
22. Пути превращения предшественников холестерина. Изопреновая единица как основа образования витамина А. Синтез витамина А, его функция в процессе зрения.
23. Структура и биохимические функции жирорастворимых витаминов А, Е, К.
24. Эйкозаноиды. Представители. Их структура и функции.
25. Простагландины. Предшественники синтеза простагландинов. Механизм жаропонижающего действия и обезболивающего действия нестероидных противовоспалительных препаратов, в частности ацетилсалициловой кислоты.
26. Реакции матричного синтеза. Общая схема биосинтеза белка и нуклеиновых кислот.

27. Репликация ДНК. Полуконсервативный механизм синтеза ДНК. Химия биосинтеза ДНК. Особенности функционирования ДНК – полимеразы.
28. Основные этапы процесса репликации. Белки и ферменты, принимающие участие в процессе репликации.
29. Транскрипция. Отличия транскрипции от репликации.
30. Структура РНК (вторичная и третичная структура). Типы РНК, встречающиеся в клетке, их функции и локализация.
31. Ген и генетическая информация. Экзон – интронная структура генов. Процессинг и сплайсинг РНК, их роль в процессе эволюции.
32. Генетический код. Свойства генетического кода.
33. Образование аминоацил-тРНК. Аминоацил-тРНК - синтетазы. Адапторная теория Крика. Строение антикодоновой петли в тРНК.
34. Строение рибосом. Общие принципы организации рибосом у прокариот и эукариот. Функции рибосом и ее составляющих.
35. Функциональные центры на рибосоме.
36. Инициация белкового синтеза. Особенности инициации белкового синтеза у прокариот. Факторы инициации.
37. Инициация трансляции у эукариот. Особенности строения мРНК у эукариот.
38. Элонгация полипептидной цепи. Стадии транспептидации и транслокации. Факторы элонгации. Элонгационный цикл работающей рибосомы. Полисомы.
39. Терминация трансляции. Факторы терминации. Терминирующие кодоны.
40. Посттрансляционная модификация белков.
41. Биометаллы в жизнедеятельности человека.
42. Комплексные соединения и их значение в биосистемах
43. Роль металлов в репликации, транскрипции, трансляции и стабилизации нуклеиновых кислот.
44. Роль микроэлементов в жизни человека
45. Кальций: химия и биохимические механизмы участия в метаболизме.
46. Металлоферменты, катализирующие окислительно-восстановительные реакции.

Раздел №4.

1. Метаболизм. Энергетическая и пластическая функция обмена веществ. Их связь между собой.
2. АТФ - универсальный источник энергии в клетке. Пути образования и расхода АТФ. Почему в АТФ много свободной энергии.
3. Макроэргические соединения, их роль в биохимических процессах. Принцип передачи энергии через общий промежуточный продукт реакции.
4. Гликолиз. Его физиологическая роль и локализация в клетке. Особенности завершающего гликолиза у разных организмов и в различных условиях.
5. Анаэробный распад глюкозо-6-фосфата. Энергетика анаэробного процесса расщепления глюкозы.
6. Анаэробный распад глюкозо-6-фосфата. Гликолиз и молочнокислое брожение. Энергетика анаэробного процесса расщепления глюкозы.
7. Глюконеогенез, его роль в процессе жизнедеятельности. Связь с гликолизом.
8. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогиназный комплекс. Образование ацетилкофермента А.
9. Цикл трикарбоновых кислот. Его локализация, физиологическая роль.
10. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Примеры этого процесса, связанные с гликолизом и циклом трикарбоновых кислот.
11. Дыхательная цепь и её локализация. Характеристика переносчиков.

12. Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Трансмембранный потенциал ионов водорода и его роль в окислительном фосфорилировании. Энергетический выход при полном окислении глюкозы до углекислого газа и воды.
13. АТФ-синтетаза. Транспорт АТФ и АДФ в митохондриях.
14. Переаминирование, его физиологическая роль. Механизм действия пиридоксальфосфата в процессе переаминирования. Пути расщепления углеродных скелетов аминокислот и их вхождение в цикл Кребса.
15. Синтез и распад глутаминовой кислоты, глутамина. Глутамин как транспортная форма аммиака. Окислительное дезаминирование глутамата. Детоксикация аммиака. Пути выведения аминного азота из живых организмов.
16. Орнитиновый цикл. Синтез мочевины в качестве конечного продукта азотистых соединений.
17. Гидролиз липидов в живых организмах. □-Окисление жирных кислот, химизм и энергетика процесса.
18. Гормоны и медиаторы, их роль в регуляции обмена веществ.
19. Гормоны гипоталамо-гипофизарной системы. Механизмы действия.
20. Классификация гормонов по химической структуре. Представители и их физиологическая роль.
21. Механизмы действия гормонов. Классификация гормонов по механизмам действия.
22. цАМФ- вторичный мессенджер, механизм действия. Синтез и распад цАМФ.
23. Медиаторы. Образование и механизм действия ацетилхолина. Серотонин.

8.3. СТРУКТУРА И ПРИМЕР БИЛЕТОВ К ЭКЗАМЕНУ

Экзамен по дисциплине «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет состоит из 3 блоков, относящихся к разным разделам курса. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый и второй вопрос –15 баллов каждый, третий– 10 баллов.

Пример экзаменационного билета:

Министерство образования и науки РФ
Утверждаю **Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева**
Кафедра органической химии
_____
Зав. каф. органической химии *Экзаменационный билет*

1. Классификация аминокислот по биологическому значению. Кислотно-основные свойства аминокислот. Для заменимых аминокислот приведите структуру и ориентировочные значения pI.

2. Биосинтез РНК (транскрипция). Ферменты и белки, участвующие в этом процессе. Приведите схему реакции катализируемой РНК-полимеразой. Процессинг и сплайсинг РНК.

3. Анаэробный распад глюкозо-6-фосфата. Гликолиз и молочнокислое брожение. Энергетика анаэробного процесса расщепления глюкозы.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	**Σ**
Оценка, балл	15	15	10	40

8.4. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Вопросы к теме "методы выделения, очистки и анализа биологически активных соединений"

1. Опишите способы гомогенизации и разрушения клеток?
2. Что такое детергент?
3. Какие виды детергентов существуют?
4. Как удалить нуклеиновые кислоты из раствора белков?
5. Опишите основные методы фракционирования белков?
6. Что такое диализ?
7. Опишите строение простейшего диализатора.
8. Что такое ультрафильтрация?
9. Охарактеризуйте основные виды мембран?
10. Что такое гельфильтрация?
11. Какова структура сефадекса?
12. Опишите принцип гельфильтрации?
13. Какие типы сефадексов вы знаете?
14. Опишите метод высаливания?
15. Какие факторы влияют на растворимость белков?
16. Что такое изоэлектрическое осаждение?
17. В чѐм особенности осаждения органическими растворителями?
18. Как свойства белка зависят от его аминокислотного состава?
19. Назовите методы изучения первичной структуры белка.
20. Какое значение для биологии и медицины имеет расшифровка аминокислотного состава и последовательности соединения аминокислотных остатков в полипептидной цепи белковой молекулы?
21. Назовите факторы устойчивости белков в растворе.
22. Что такое изоэлектрическое состояние белков?
23. Денатурация белков, еѐ виды. Факторы, вызывающие денатурацию. Использование в медицине.
24. Гидролиз белков, его виды. Применение в медицине, экспериментальной и практической биохимии.
25. Сопоставить чувствительность четырѐх методов количественного определения общего белка в биологических жидкостях.
26. Основные красители, используемые для определения концентрации белков.
27. Сравнительная оценка методов определения белка по чувствительности,
28. специфичности, воспроизводимости.
29. Основные красители, используемые для определения концентрации белков?
30. Что такое ионообменная хроматография?
31. В чѐм заключаются особенности аффинной хроматографии?
32. На чем основаны методы определения общего белка в биологических жидкостях?
33. Что позволяет определять спектрофотометр?

34. От чего зависит оптическая плотность раствора?
35. Чем обусловлена способность белков вступать в разнообраз- ные качественные реакции?
36. Для решения каких задач на практике используют качествен- ные реакции на белки и аминокислоты?
37. Какие качественные реакции из изученных могут проходить как при участии белков, так и отдельных аминокислот?
38. Какие качественные реакции из изученных могут проходить как при участии белков, так и отдельных аминокислот?
39. Для чего предназначен метод гельпроникающей хроматографии? Почему он называется методом молекулярных сит?
40. Что представляют собой гели, используемые в качестве молекулярных сит, и каким требованиям они должны удовлетворять?
41. Каким образом метод гельфильтрации может использоваться для приближенной оценки молекулярной массы органических веществ?
42. В каком порядке из колонки, заполненной сефадексом, элюируются компоненты смеси, различающиеся молекулярной массой?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Лопина О.Д., Щекотихин А.Е., Акимова Е.И., Панов А.В. Основы биохимии. Статическая биохимия. Методические указания. РХТУ им. Д. И. Менделеева, Москва, 2013, стр. 1-72
2. Нельсон Д., Кокс М. Основы биохимии Ленинджера. В 3 томах. Бином, 2014 г., т.1 стр.17-32, 72-574

Б. Дополнительная литература

1. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. Изд-во НИИБМХ РАМН, М., 2000 г., стр. 1-444.
2. Луценко Н., Суворов Н. Химия биологически активных соединений. Методические указания. Москва, 1997, стр. 1-46.
3. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия, М.: Дрофа, 2004, стр. 16-352.
4. Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. Биохимия человека, Т. 1, 2. М.: Мир, 1993, т. 1, стр. 9-365.
5. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. М: Просвещение, 1987, стр. 11-702.
6. ЕшкайтХ.-Д., Якубке Х. Аминокислоты, пептиды, белки. М: Мир, 1985, стр. 340-430.
7. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот. Под ред. А.Спирина. М.; Высшая школа, 1990, стр. 10-184.
8. Сингер, П. Берг. Гены и геномы в 2-х т. «Мир». М., 1998 г, т. 1, стр. 39-111.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Биохимия»» ISSN 1608-3040
- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134
- Журнал «Биоорганическая химия» ISSN 1998-2860

- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http:// www.elibrary.ru.ru
http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017). ,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» включает 5 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала первых трех модулей заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы.

Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка рейтинговых работ № 1-3 составляет по 15 баллов каждая, 5 баллов выносятся на проверку домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях.

Содержание и оформление лабораторных работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Лабораторный практикум заканчивается выставлением оценки в соответствии с выполнением обязательного блока лабораторных работ - 10 баллов. Оценка работы складывается из подготовки, выполнения и сдачи отчета, оформленного в лабораторном журнале.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы, текущий контроль) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют опыт изучения курса «Органическая химия», а следовательно, опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

При преподавании дисциплины «Химические основы биологических процессов» используются три типа учебных занятий: лекции, семинарские занятия и лабораторные работы. На семинарских занятиях разбираются примеры и закрепляется лекционный материал. На лабораторных работах осваиваются методы работы с биологически активными соединениями, методы выделения, очистки и идентификации биологически активных соединений, отрабатываются на практике методики, изучаемых в теоретической части курса.

При оценивании проделанной лабораторной работы, преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала на целостность, достоверность заполнения и соответствие принятому образцу, а также задает вопросы студенту с целью определения, насколько он владеет теоретической информацией по проводимой работе. В процессе проведения вводных лабораторных работ, преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. В последствии при выполнении студентами лабораторных работ, преподаватель контролирует выполнение работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем приобретению им навыков и опыта работы в лаборатории. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Органическая химия» и теоретическую часть по курсу «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного экзамена.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 04.03.01 «Химия».

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Royal Society of Chemistry Journals	Принадлежность сторонняя НП «НЭИКОН»	Ресурсы издательства, принадлежащего

		Ссылка на сайт – http://www.rsc.org Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Королевскому Химическому обществу (Великобритания).
4	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
5	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
6	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
7	Science – научный журнал (электронная версия на учной базы данных SCIENCE ONLINE- SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
8	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии» проводятся в форме лекций, практических и лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет. Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, центрифугой, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр, УФ-спектрофотометр.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Учебно-наглядные пособия, включая плакаты с основными схемами метаболических путей в клетках, шаро-стержневые модели некоторых классов биологические активных молекул, основное лабораторное оборудование для работы с биологически активными соединениями.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине.
Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАМНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
2	Microsoft Windows Vista Business	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010от 14.12.10, Акт № Tr048787,	10	бессрочная

		накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 43945099		
3	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
4	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
5	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. «Введение. Аминокислоты и белки»	*Знает* строение основных классов биомолекул, их важнейшие превращения и роль в функционировании живых организмов; основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках; основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов. *Умеет* использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы, в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем. *Владеет* навыками работы с биологическими объектами; физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик	Оценка за рейтинговую работу № 1. Оценка на экзамене.

	биополимеров.	
Модуль 2. «Ферменты. Коферменты, витамины. Углеводы»	*Знает* строение основных классов биомолекул, их важнейшие превращения и роль в функционировании живых организмов; основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках; основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов. *Умеет* использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы, в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем. *Владеет* навыками работы с биологическими объектами; физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	Оценка за рейтинговую работу № 2. Оценка на экзамене.
Модуль 3. «Липиды. Нуклеиновые кислоты. Молекулярная биология»	*Знает* строение основных классов биомолекул, их важнейшие превращения и роль в функционировании живых организмов; основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках; основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов. *Умеет* использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы, в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем. *Владеет* навыками работы с биологическими объектами; физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	Оценка за рейтинговую работу № 3. Оценка на экзамене.
Модуль 4. «Метаболизм и обмен веществ.	*Знает* строение основных классов биомолекул, их важнейшие превращения и роль в функционировании живых организмов;	Оценка на экзамене.

Биорегуляторы»	основные катаболические и анаболические процессы, протекающие в живых клетках; основы теории ферментативного катализа и представлениями о способах регуляции биохимических процессов. *Умеет* использовать современные биохимические и молекулярно-генетические методы, в решении химико-технологических, инженерно-экологических и социальных проблем. *Владеет* навыками работы с биологическими объектами; физическими и химическими методами выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	
Модуль 5. Лабораторные работы	*Знает:* -технику безопасности в лаборатории биохимии; -принципы безопасного обращения с биологически активными соединениями; -методы и виды хроматографии для выделения и анализа биологически-активных соединений; -теоретические основы способов выделения, очистки, идентификации и количественного анализа биологические активных соединений; *Умеет:* -сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; -выделять биологически активные соединения по предложенной методике на основе теоретических знаний по биохимии; -выбирать рациональный способ выделения и очистки биологически активных соединений; -представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; -проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; *Владеет:* • навыками работы с биологическими объектами; • физическими и химическими методами	Индивидуальный опрос на лабораторных работах (допуск), текущий контроль при сдаче лабораторных работ. Оценка за экзамен.

	выделения биологически-активных соединений из растительных и животных клеток; • методами разделения белков и нуклеиновых кислот, а также определения их содержания в водных растворах, а также методами идентификации и количественного определения; • физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«28» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Механизмы органических реакций.
Неорганический катализ органических реакций»
(Б1.В.04)

Направление подготовки бакалавров 04.03.01 – «Химия»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» августа 2017 г., протокол № __

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, к.х.н. доцентом А.Ю. Сухоруковым, к.х.н. доцентом Т.А. Чибисовой.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «23» _марта_ 2017 г., протокол № _8_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 5
4. Содержание дисциплины 6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2. Содержание разделов дисциплины 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 9
6. Практические и лабораторные занятия 9
6.1. Практические занятия 9
Темы семинарских занятий 9
6.2 Лабораторные занятия 10
7. Самостоятельная работа 10
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 10
8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 10
8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (Экзамен) 13
8.3. Структура и пример экзаменационных билетов 16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 16
9.1. Рекомендуемая литература 16
9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 17
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 17
10. Методические указания для обучающихся 18
11. Методические указания для преподавателей 18
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .18
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 20
14. Требования к оценке качества освоения программы 20
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 «Химия», рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций» относится к вариативной части профессионального цикла и базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла (курсов органической химии, общей и неорганической химии, физической химии, квантовой химии, аналитической химии, физики, высшей математики). Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о типах органических реакций, их механизма и способов его изучения.

Основными задачами дисциплины является:

- формирование представлений о механизмах основных органических реакций, предсказании регио- и стереоселективности превращений органических соединений на основании их механизма, а также влиянии электронных и пространственных факторов на реакционную способность органических соединений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4).

Знать:

- понятия механизма и энергетического профиля органической реакции, методов изучения механизмов, а также способов управления химической реакцией;
- механизмы основных органических реакций;
- реакционную способность основных классов органических соединений;
- основы стереохимии органических молекул, стереоселективность основных органических реакций;

Уметь:

- для данной многостадийной органической реакции предложить вероятный механизм ее протекания;
- для данной органической реакции предложить способ изучения ее механизма;
- на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных органических соединений;
- предсказывать регио- и стереохимический результат реакции исходя из ее механизма;

Владеть:

- теоретическими основами органической химии;
- основными подходами для предсказания и изучения механизмов органических реакций.

Курс ««Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций» является вариативной дисциплиной учебного плана и читается в пятом семестре

обучения (форма контроля – экзамен). Контроль успеваемости ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Объем курса - 216 часов (6 зачетных единиц), из них лекции – 32 часа, семинарские занятия - 32 часа, самостоятельная работа - 116 часов, экзамен – 36 часов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**116**
Контактная самостоятельная работа		**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,22	116
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид итогового контроля		**Экзамен**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**3,22**	**87**
Контактная самостоятельная работа		**-**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,22	87
Вид контроля:		
Экзамен	**1**	
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид итогового контроля		**Экзамен**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лек	ПЗ	СР	Эк
1	Модуль 1. «Концепции реакционной способности»	54	10	10	34	
1.1	Химическая реакция, ее путь и энергетический профиль. Катализ. Кинетический и термодинамический контроль	10	2	2	6	
1.2	Понятие о механизме органических реакций и методах его изучения	10	2	2	6	
1.3	Кислоты и основания	14	2	2	10	
1.4	Принцип Пирсона (ЖМКО)	10	2	2	6	
1.5	Корреляционный анализ в органической химии. Принцип линейности свободных энергий	10	2	2	6	
2	Модуль 2. «Механизмы реакций электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения »	68	15	15	38	
2.1	Реакции присоединения по кратным связям углерод-элемент	18	4	4	10	
2.2	Реакции присоединения по кратным связям углерод-углерод	16	3	3	10	
2.3	Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом и ароматическом ряду. Реакции элиминирования	15	3	3	9	
2.4	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду	19	5	5	9	
3	Модуль 3. «Механизмы перегруппировок, перициклических и радикальных реакций»	58	7	7	44	
3.1	Катионоидные перегруппировки	19	3	3	13	
3.2	Перициклические реакции	20	2	2	16	
3.3	Реакции радикального замещения в алифатическом ряду	19	2	2	15	
	Подготовка к экзамену	36				36
	Всего часов	**216**	**32**	**32**	**116**	**36**

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Концепции реакционной способности.

Роль механизма в управлении направлением реакций в органической химии.

Термодинамический контроль органических реакций. Уравнение состояния Гиббса: свободная энергия, энтальпия и энтропия равновесной органической реакции. Примеры расчетов конформационных равновесий, термодинамических параметров органических реакций.

Кислоты и основания Бренстеда. Электронное и пространственное строение карбанионов. Влияние строения и среды на кислотно-основные свойства.

Кинетический контроль органических реакций. Кислоты и основания Льюиса. Кислотно-основные реакции Льюиса. Электронное и пространственное строение карбкатионов. Кинетика и механизм органической реакции.

Свободная энергия, энтальпия и энтропия активации. Переходные состояния. Постулат Хэммонда. Понятие о механизме органической реакции. Методы изучения механизма: идентификация промежуточных продуктов, кинетические исследования, метод меченых атомов, спектроскопия, стереохимические критерии, квантово-химические расчеты поверхностей потенциальной энергии.

Орбитальный контроль органической реакции. Природа ковалентной связи с позиций теории МО. Одноэлектронные органические реакции. Катион- и анион-радикалы. Органические кислоты и основания с позиций теории МО. Теория Клопмана. Орбитальный и зарядовый контроль органических реакций. Концепция граничных орбиталей Фукуи.

Стереохимия органических соединений: конфирмационные и конфигурационные изомеры; геометрические изомеры (E/Z- и син/анти-номенклатура), оптические изомеры (D/L- и R/S-номенклатура); рацематы.

Стереохимия органических реакций: стереоселективные и стереоспецифические реакции; прохиральные молекулы; гетеротопные (энантиотопные) центры и стороны в органических реагентах; сохранение и обращение конфигурации; рацемизация и эпимеризация.

Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гаммета. Константы заместителей σ и константа реакции ρ. Модифицированные константы заместителей (σ^0, σ^-, σ^+). Уравнение Тафта. Индукционные константы заместителей σ*. Стерические константы E_s заместителей. Уравнение Грюнвальда - Уинстейна. Параметры растворителей *y*. Применение корреляционного анализа для изучения механизмов органических реакций.

Модуль 2. Механизмы реакций электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения.

Реакции нуклеофильного присоединения (реакции Ad_N). Механизм, стереохимия, основный и кислотный катализ реакций нуклеофильного присоединения по карбонильной группе. Реакции с N-нуклеофилами (механизм присоединения - отщепления).

СН - Кислотность и кето-енольная таутомерия альдегидов и кетонов. Термодинамический и кинетический контроль процесса енолизации. Реакции енолят-ионов. Механизмы альдольной и кротоновой конденсации. Селективное проведение перекрестных альдольных конденсаций. Амбидентность енолят-ионов. Региоселективные реакции О - и С- алкилирования. Особенности реакций алкилирования енолят-ионов β - дикарбонильных соединений. Стереохимия реакций с участием енолят-ионов.

α,β - Ненасыщенные альдегиды и кетоны. Механизмы реакций прямого и сопряженного присоединения электрофильных и нуклеофильных реагентов. Механизм присоединения по Михаэлю металлоорганических соединений, енолят-ионов, енаминов.

Механизмы реакций нуклеофильного замещения у карбонильной группы производных карбоновых кислот. Тетраэдрический механизм. Изотопные метки и стереохимические результаты в доказательствах механизма. Катализ в реакциях нуклеофильного замещения у карбонильной группы: кислотный (специфический и общий), основный (специфический и общий), нуклеофильный и внутримолекулярный. Реакции прямого и сопряженного присоединения α,β - ненасыщенных карбоновых кислот и их производных.

СН-Кислотность нитросоединений. Реакции нитронат-ионов.

Реакции электрофильного присоединения (реакции Ad_E). Механизмы реакций электрофильного присоединения к алкенам: Ad_E2 и Ad_E3. Открытые и циклические (мостиковые) промежуточные ионы. Кинетика и стереохимия реакций Ad_E-типа. Син- и антиприсоединение. Анти-диаксиальные переходные состояния электрофильного присоединения к циклоалкенам. Стереохимия реакций Ad_E в ряду алкинов, сопряженных диенов и

арилалкенов. Применение слабых электрофилов в реакциях Ad_E. Примеры реакций электрофильного присоединения к кратной углерод-углеродной связи.

Реакции нуклеофильного замещения (реакции S_N) и элиминирования (реакции Е). Реакции с анхимерным содействием. Характеристика нуклеофилов и нуклеофугов. Понятия «нуклеофильность» и «основность». Механизмы бимолекулярного и мономолекулярного нуклеофильного замещения. Влияние строения субстрата, уходящей группы, нуклеофильного реагента и природы растворителя на реакции S_N2 и S_N1.

Амбидентные нуклеофилы (нитрит-, цианид-, цианат-, тиоцианат-, енолят-, сульфит- и гидросульфит-ионы) в реакциях нуклеофильного замещения.

Стереохимия реакций нуклеофильного замещения. Механизм реакций внутримолекулярного нуклеофильного замещения (S_Ni). Механизм и стереохимия анхимерного содействия в реакциях нуклеофильного замещения. Циклические интермедиаты. Анхимерное содействие со стороны *π(C=C,* арил)- и σ(C-C, C-H)-связей. Реакции в производных норборнена и норборнана. Неклассические карбокатионы и их резонансная стабилизация.

Механизмы реакций элиминирования E_1, E_2 и E_1cb. Региоселективность и стереоспецифичность. Правила Зайцева и Гофмана. Влияние природы основания и нуклеофуга на направление элиминирования. Конкуренция реакций замещения и элиминирования.

Теория ароматичности. Ароматичность, антиароматичность и неароматичность. Правило Хюккеля. Квантовохимическое определение ароматичности. Оценки ароматичности органических соединений: экспериментальные (теплоты реакций, спектры ЯМР, рентгеноструктурный анализ) и квантово-химические. Недостаточность теории резонанса в описании ароматичности. Ароматичность переходных состояний. Элементоорганические и металлоорганические ароматические структуры. Гомоароматичность.

Реакции электрофильного ароматического замещения (реакции S_EAr). Общая схема механизма реакций электрофильного ароматического замещения (реакции S_EAr). Количественные оценки ориентирующего влияния заместителей. Факторы парциальных скоростей. Объяснение ориентации с позиций теории резонанса и концепции граничных орбиталей. Процессы одноэлектронного переноса в реакциях S_EAr.

Особенности отдельных реакций электрофильного ароматического замещения. Применение в качестве электрофилов производных сильных карбоновых и сульфоновых кислот (CF_3COOH, CF_3SO_3H): реакции галогенирования, нитрования, ацилирования, гидроксилирования, металлирования.

Реакции в полизамещенных аренах. Согласованная и несогласованная ориентация заместителей. Реакции ипсо-замещения и их применение в направленном синтезе производных аренов.

Модуль 3. «Механизмы перегруппировок, перициклических и радикальных реакций»

Катионоидные перегруппировки. Понятие о перегруппировках, их классификация. Классические перегруппировки с участием карбокатионов и их механизмов: перегруппировка Вагнера-Меервейна, пинаколиновая перегруппировка, перегруппировка Демьянова, диенон-фенольная перегруппировка. Перегруппировки карбенов и нитренов.

Перициклические реакции. Понятие о перициклических реакциях. Электроциклические реакции, механизм, молекулярно-орбитальное рассмотрение, стереохимия. Правила Вудворда-Хоффмана для электроциклических реакций.

Реакции циклоприсоединекния. Механизм, молекулярно-орбитальное рассмотрение. Региоселективность [4+2]-циклоприсоединение. Стереохимия [4+2]-циклоприсоединения: фациальная и эндо/экзо-селективность.

Реакции радикального замещения в алифатическом ряду (реакции S_R). Механизм реакции радикального замещения в алифатическом ряду на примере галогенирования алканов, энергетический профиль реакции, влияние строения субстрата на региоселективность и скорость реакции. Инициаторы радикальных процессов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	основные концепции реакционной способности, особенности основных механизмов реакции органической химии	+	+	+
2	механизмы основных органических реакций: нуклеофильного присоединения по связям углерод-элемент и по кратным связям углерод-углерод, теорию ароматического состояния и реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду, реакции нуклеофильного замещения,типы перегруппировок, перициклические реакции, реакции радикального замещения	+	+	+
	Уметь:			
3	применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов	+	+	+
	Владеть:			
4	основными теоретическими представлениями в органической химии	+	+	
	Профессиональные компетенции:			
5	владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+	+
6	способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом предусмотрено проведение в объеме 32 часов (0,89 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование понимания связей между теоретическими положениями органической химии (в первую очередь теории механизмов органических реакций) и методологией решения практических задач по тематике лекций, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

Примерный перечень практических занятий:

Модуль	№ раздела дисциплины	ТЕМЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ
1	1.1	Кинетический и термодинамический контроль реакций
	1.2	Методы изучения органических реакций
	1.3	Кислоты и основания по Бренстеду и Льюису
	1.4	Принцип Пирсона. Зарядовый и орбитальный контроль
2	2.1	Реакции электрофильного присоединения в алкенах и алкинах, стереоселективность и стереоспецифичность
	2.2	Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования. Реакции с анхимерным содействием

	2.3	Реакции нуклеофильного присоединения, реакции енолят-ионов
	2.4	Понятие ароматичности, реакции электрофильного замещения
3	3.1	Катионоидные перегруппировки
	3.2	Перициклические реакции
	3.3	Реакции радикального замещения в алифатическом ряду

6.2 ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Рабочей программой дисциплины лабораторные занятия не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины ««Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 116 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

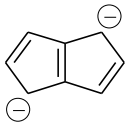
8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. ПРИМЕРЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

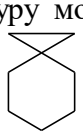
Модуль 1. Максимальная оценка – 20 баллов

Рейтинговая работа №1 (20 баллов)

1) Напишите все возможные резонансные и мезомерную структуры для дианиона пенталена:



2) Нарисуйте пространственную структуру молекулы:

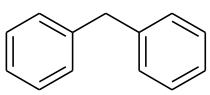


3) Расположите соединения в ряд по увеличению кислотности и объясните почему:

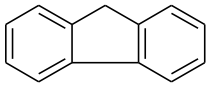
$HClO_4$; $HClO$; $HClO_2$; $HClO_3$

4) Рассчитайте pK_a хлорной кислоты в уксусной кислоте. (pK_a $HClO_4$ = -10.0 (H_2O); pKa $AcOH_2^+$ = -6.0 (H_2O)).

5) Объясните огромную разницу в кислотности соединений:

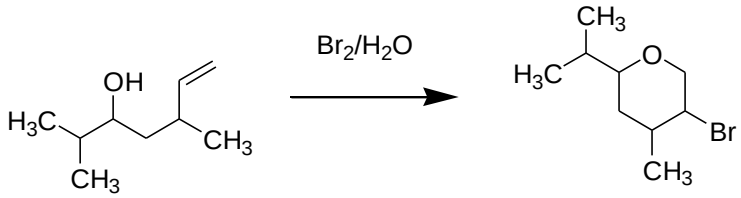


pKa = 33

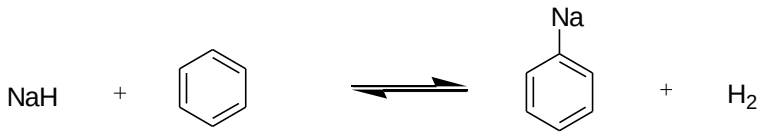


pKa = 23

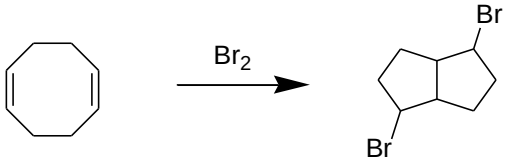
6) Напишите механизм реакции.



7) Куда сдвинуто равновесие в следующей реакции:



8) Предложите механизм реакции:



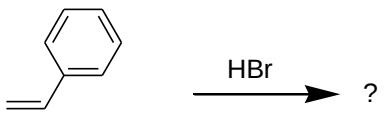
Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	**Σ**
Оценка, балл	2	2	3	2	3	3	2	3	20

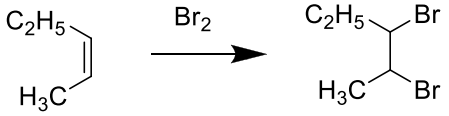
Модуль 2. Максимальная оценка – 20 баллов

Рейтинговая работа №2 (20 баллов)

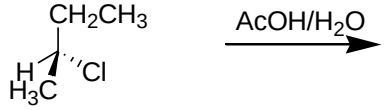
1) Предложите продукт реакции и напишите механизм его образования:



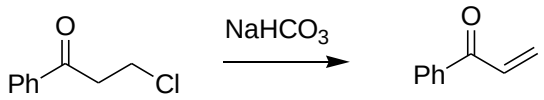
2) Напишите механизм реакции. Изобразите получающиеся стереоизомеры продукта в виде проекционных форм Фишера, проекций типа “ко́злы” и зигзагообразных проекций:



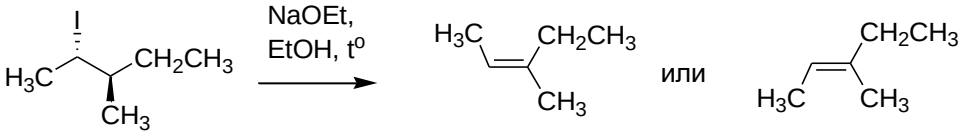
3) Напишите структуру и стереохимию продукта гидролиза:



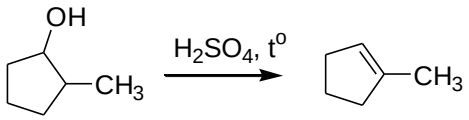
4) По какому механизму протекает реакция. Напишите его:



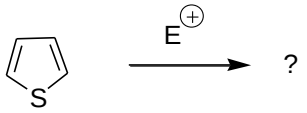
5) Предскажите стереохимию продукта элиминирования и объясните почему:



6) По какому механизму протекает реакция:



7) По какому положению протекает электрофильное замещение в тиофене:



Оценка заданий:

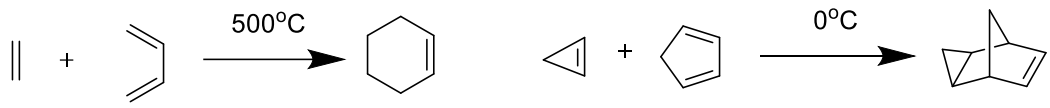
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	3	3	3	2	20

Модуль 3. Максимальная оценка – 20 баллов

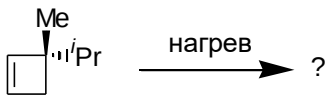
1) Предскажите, какой региоизомер получится в реакции. Дайте объяснение:

Какими электронными требованиями она обладает (нормальными или обратными)?

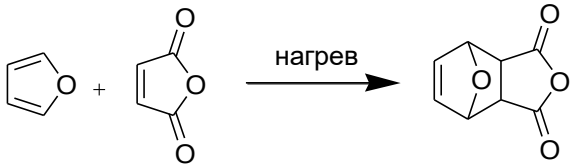
2) Известно, что этилен реагирует с бутадиеном при температуре более 500°C. В то же время, реакция циклопропена с циклопентадиеном протекает уже при 0°C. Предложите объяснение этому факту.



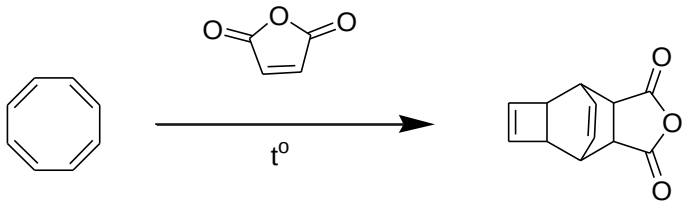
3) Напишите результат реакции, укажите изомерный состав продукта:



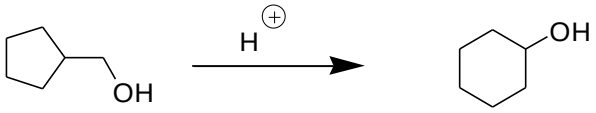
4) Изобразите все стереоизомеры (диастереомеры, энантиомеры), которые могут получаться в реакции. Нарисуйте, каким образом каждый из них образуется, изобразите переходное состояние для каждой реакции. Сделайте обоснованное предположение, какие (какой) из изомеров будут преобладать в кинетических условиях.



5) Напишите механизм реакции:



6) Напишите механизм реакции:



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	5	6	**Σ**
Оценка, балл	3	4	3	4	3	3	20

8.2. ВОПРОСЫ ДЛЯ ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ЭКЗАМЕН)

Максимальная оценка – 40 баллов.
Перечень вопросов и заданий, входящих в состав экзаменационного билета.

Раздел №1.

1) Кислоты и основания по Бренстеду. pKa. Обзор структурных и электронных эффектов, определяющих кислотность и основность органических соединений.

2) Кислоты и основания по Льюису. Принцип Пирсона (ЖМКО). Орбитальный и зарядовый контроль.

3) Понятие о механизме органических реакций и методах его изучения.

4) Химическая реакция, ее путь и энергетический профиль. Катализ. Кинетический и термодинамический контроль.

5) Понятие о механизме органических реакций и методах его изучения.

6) Понятие о перициклических реакциях. Электроциклические реакции, механизм, молекулярно-орбитальное рассмотрение, стереохимия. Правила Вудварда-

Хоффмана для электроциклических реакций.

Раздел №2.

1) Реакции электрофильного присоединения к алкенам (AdE-процессы). Механизмы, кинетика, регио- и стереселективность присоединения. Реакции галогенирования алкенов, присоединение галогеноводородов, реакции дигидроксилирования по Вудварду и Прево.

2) Процессы присоединения и замещения у карбонильной группы. Механизм, активация субстрата и катализ. Примеры реакций: восстановление карбонильных соединений, этерификация, ацилирование ангидридами и галогенангидридами, синтез оснований Шиффа.

3) Реакции элиминирования. Механизмы реакций – E1, E2. Стереохимия элиминирования. Конкуренция с процессами нуклеофильного замещения. E1cb-механизм и смешанные механизмы.

4) Электрофильное замещение в аренах, механизм и способы его изучения. Реакции аренов с различными электрофилами (примеры). Классификация эффектов заместителей. Обзор эффектов, определяющих региоселективность замещения. Ипсо-замещение в аренах.

5) Понятие о перициклических реакциях. Реакции циклоприсоединения. Механизм, молекулярно-орбитальное рассмотрение. Региоселективность [4+2]-циклоприсоединения. Стереохимия [4+2]-циклоприсоединения: фациальная и эндо/экзо-селективность.

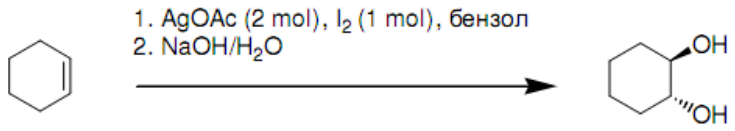
6) Реакции нуклеофильного замещения в алифатическом ряду и их механизмы. Кинетика, стереохимия процессов. Зависимость механизма от структуры субстрата. Анхимерное содействие.

7) Понятие о перегруппировках, их классификация. Классические перегруппировки с участием карбокатионов и их механизмы: перегруппировка Вагнера-Меервейна, пинаколиновая перегруппировка, перегруппировка Демьянова, диенон-фенольная перегруппировка. Перегруппировки карбенов и нитренов.

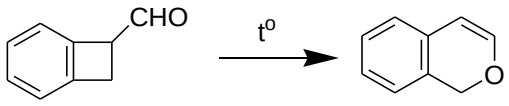
Раздел №3.

Предложите механизм реакции:

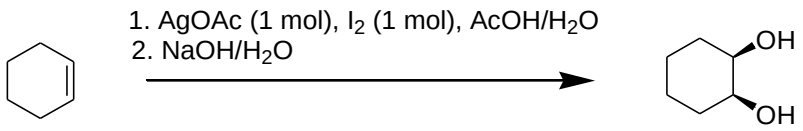
1)

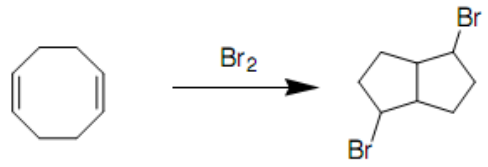


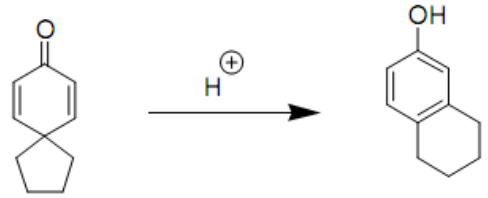
2)

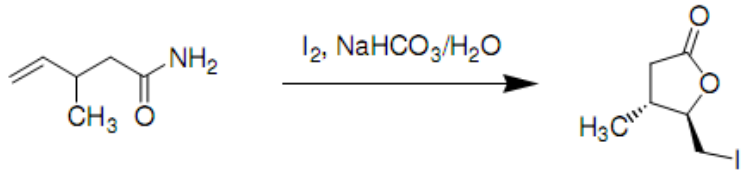


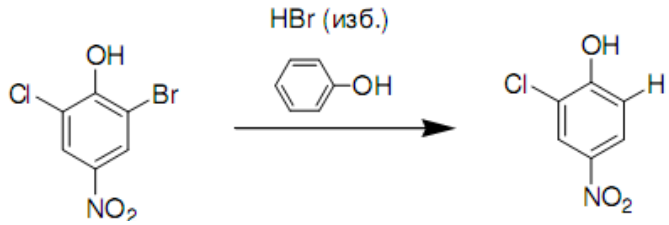
3)

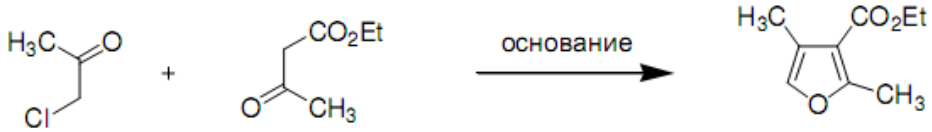


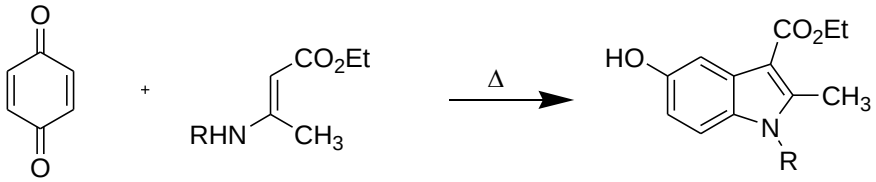
4) 

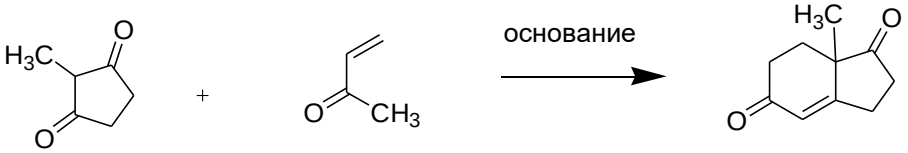
5) 

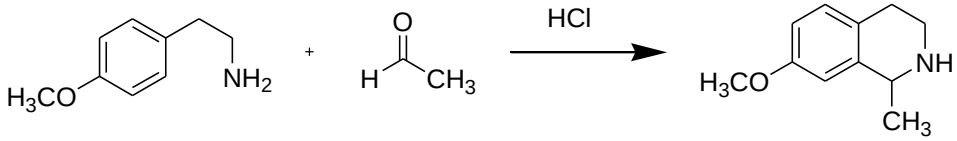
6) 

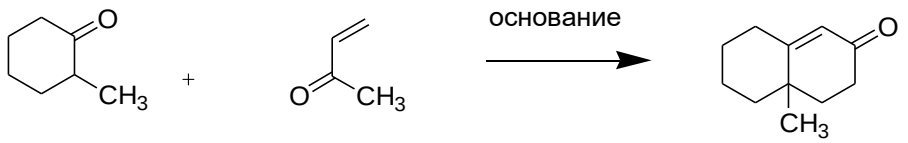
7) 

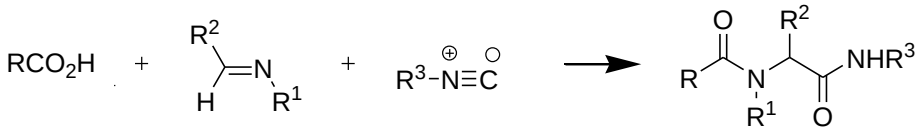
8) 

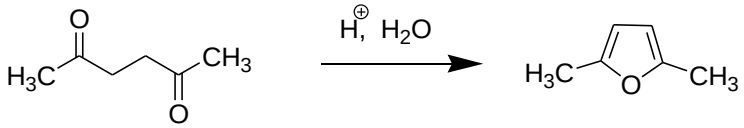
9) 

10) 

11) 

12) 

13) 

14) 

8.3. СТРУКТУРА И ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ БИЛЕТОВ

Экзамен по дисциплине ««Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Экзаменационный билет состоит из 2-х теоретических вопросов и задачи. Первый и второй вопросы относятся к теории из различных разделов курса и предусматривают развернутый ответ студента. В третьем задании студенту необходимо предложить рациональный механизм сложной многостадийной органической реакции на основании полученных им знаний из курса. Экзамен сдается в устном виде в формате дискуссии с преподавателем. Ответы на вопросы экзаменационного билета оцениваются из 40 баллов следующим образом: первый и второй вопросы по 12 баллов, третий – 16 баллов.

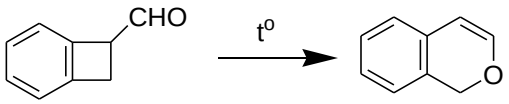
Пример экзаменационного билета:

Билет 1

1. Кислоты и основания по Льюису. Принцип Пирсона (ЖМКО). Орбитальный и зарядовый контроль.

2. Реакции элиминирования. Механизмы реакций – E_1, E_2. Стереохимия элиминирования. Конкуренция с процессами нуклеофильного замещения. E_{1CB}-механизм и смешанные механизмы.

3. Предложите механизм реакции:



Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	Σ
Оценка, балл	12	12	16	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А. Основная литература

1. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
2. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.

Б. Дополнительная литература

1.Органическая химия. Задания для подготовки к контрольным работам. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.; 2001. 72 с.
2. Буянов В.Н., Манакова И.В., Таршиц Д.Л. Органическая химия: задания для подготовки к контрольным работам: Учебное пособие / М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 299 с.

9.2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

http:// www.elibrary.ru
http:// www.sciencedirect.com
http://www.nature.com
http://pubs.acs.org
http://www.springerlink.com

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: размещены на странице кафедры, на сайте университета https://old.muctr.ru/univsubs/infacol/fen/faculties/f3/metod.php

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.04.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.04.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017). ,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.04.2017).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.04.2017).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.04.2017).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.04.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студентов направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс ««Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка рейтинговых работ –20 баллов.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты имеют опыт изучения курса ««Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций», а следовательно, опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории. Также необходимо указывать на взаимосвязь теоретического и практического материала, связывать теоретический материал с конкретными примерами синтезов.

При преподавании дисциплины ««Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций» используется два типа учебных занятий: лекции и семинарские занятия. На семинарских занятиях разбираются примеры и закрепляется лекционный материал.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ. Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи письменного экзамена.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебно-

го процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 04.03.01 – «Химия» (квалификация: Бакалавр).

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
4	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем об-

		грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	ластям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
5	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Лекционная учебная аудитория, оборудованная доской с мелом или маркером и учебной мебелью; учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, оборудованная доской с мелом или маркером; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса и к практическим занятиям по дисциплине.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 «Концепции ре-	*Знает* понятия о механизме хи-	Проверка домашних за-

акционной способности»	мической реакции, ее пути, энергетическом профиле, кинетическом и термодинамическом контроле реакций, теории кислот и оснований, принцип Пирсона, корреляционный анализ Гаммета. *Умеет* применять теоретические знания для оценки направления органической реакции. *Владеет* основными представлениями о концепции органических реакций.	даний, устный опрос на семинарских занятиях. Первая рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов. Оценка за экзамен
Модуль 2. «Механизмы реакций электрофильного и нуклеофильного присоединения и замещения »	*Знает* основные механизмы органических реакций: нуклеофильного присоединения по кратным связям углерод-элемент и углерод-углерод, процессов электрофильного замещения в ароматическом ряду, процессов нуклеофильного замещения. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Вторая рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов. Оценка за экзамен
Модуль 3. «Механизмы перегруппировок, перициклических и радикальных реакций»	*Знает* основные механизмы органических реакций: катионоидных перегруппировок, перициклических процессов, реакций радикального замещения. *Умеет* применять теоретические знания для синтеза органических соединений. *Владеет* основными теоретическими представлениями в органической химии.	Проверка домашних заданий, устный опрос на семинарских занятиях. Третья рубежная контрольная работа. Оценивается в баллах. Максимальная оценка 20 баллов. Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных

организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о.ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«31» 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«КООРДИНАЦИОННАЯ ХИМИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» 08 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена профессором кафедры общей и неорганической химии В.В. Кузнецовым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии 31 августа 2017 г., протокол № 1.

1. Цели и задачи дисциплины…… 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины…….. 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы……..... 5
4. Содержание дисциплины …….. 5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий……..... 5
4.2. Содержание разделов дисциплины ……..... 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины..... 9
6. Практические занятия……..…….. 9
7. Самостоятельная работа……. 11
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины…… 11
8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 11
8.2. Примерная тематика курсовой работы 14
8.2. Образцы экзаменационных билетов…… 16
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины……... 17
9.1.Рекомендуемая литература……. 17
9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации……... 18
9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины…….. 18
10. Методические указания для обучающихся……. 19
11. Методические указания для преподавателей……. 20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……...……... 21
13. Материальное-техническое обеспечение дисциплины……...…… 26
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 26
13.2. Учебно-наглядные пособия……...…….. 26
13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……...…….. 26
13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы…. 26
13.5.Перечень лицензионного программного обеспечения…… 26
14. Требования к оценке качества освоения программы…….…… 27
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья……... 28

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний о природе химической связи в координационных соединениях, их реакционной способности, а также об особенностях термодинамики и кинетики реакций с участием координационных соединений и их механизме.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

основные положения теорий химической связи в координационных соединениях (теории кристаллического поля и теории молекулярных орбиталей);

термодинамику координационных соединений в растворе;

основные механизмы реакций координационных соединений.

Уметь:

на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных координационных соединений, а также их цветность;

рассчитать общие и ступенчатые константы устойчивости координационных соединений в растворе на основе экспериментальных данных;

вывести и проанализировать кинетическое уравнение для различных реакций координационных соединений.

Владеть:

теоретическими основами химии координационных соединений;

экспериментальными методами определения констант устойчивости комплексов в растворе

основными подходами для описания реакций координационных соединений на основе их механизма.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**64**
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**80**
Контрольная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,4**
Подготовка к экзамену		**35,6**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**1,78**	**48**
Лекции (Лек)	**0,89**	**24**
Практические занятия (ПЗ)	**0,89**	**24**
Лабораторные занятия (Лаб)	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**2,22**	**60**
Контрольная работа – промежуточная аттестация	**1**	**0,3**
Подготовка к экзамену		**26,7**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Модуль	Название модуля	Часов			
		Всего	**Лекции**	Семинары	СР
	Введение	2	2		
	Модуль 1. Строение координационных соединений	88	14	16	58
	Модуль 2. Термодинамика координационных соединений в растворах	26	4	4	18
	Модуль 3. Кинетика и механизмы реакций координационных соединений	66	14	12	40
	Экзамен	**36**	**-**	**-**	**-**
	Всего часов	**216**	**32**	**32**	**116**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Предмет и задачи курса координационной химии. Важность координационных соединений в химии и химической технологии. Структура курса.

Модуль 1. Строение координационных соединений

1.1 *Основы систематики и номенклатуры координационных соединений. Основные понятия координационной химии*

Основные понятия координационной химии: комплексообразователь, лиганд, координационное число, дентантность, гаптичность, топичность. Систематика координационных соединений, сравнительный анализ различных номенклатурных систем. Особенности номенклатуры полиядерных, мостиковых, кластерных соединений.

1.2 *Применение теории кристаллического поля для описания химической связи в координационных соединениях*

Основные положения теории кристаллического поля. Теоретико-групповой подход. Точечные группы симметрии. Неприводимые представления и классификация атомных орбиталей по симметрии. Расщепление орбиталей в полях различной симметрии и факторы, влияющие на величину расщепления. Энергия стабилизации кристаллическим полем (ЭСКП), расчет ЭСКП для комплексов, образованных лигандами сильного и слабого поля (одноэлектронное приближение).

Искажение симметричных конфигураций. Эффект Яна-Теллера. Условия проявления эффекта Яна-Теллера.

Применение теории кристаллического поля для интерпретации термодинамических свойств координационных соединений переходных элементов. «Двугорбые» зависимости для термодинамических свойств соединений d-элементов. Константы устойчивости и ряд Ирвинга-Уильямса.

Многоэлектронные энергетические уровни. Межэлектронное отталкивание, параметры Рака. Расщепление термов в сильных и слабых кристаллических полях. Корреляционные диаграммы. Диаграммы Оргелла. Диаграммы Танабе-Сугано. Правила отбора для электронодипольных переходов. Сила электронного осциллятора и дипольный момент перехода. Определение возможности электронных переходов с позиции теории групп. Правила отбора по спину и симметрии.

Достоинства и недостатки теории кристаллического поля, определяющие область возможностей ее применения.

1.3 *Метод молекулярных орбиталей в координационной химии. Описание основных типов координационных соединений и их реакционной способности с использованием метода молекулярных орбиталей*

Применение теории молекулярных орбиталей для описания химической связи в координационных соединениях. Образование молекулярных орбиталей в координационных соединениях. Групповые орбитали лигандов, принципы их построения. Схемы молекулярных орбиталей в октаэдрических комплексах переходных и непереходных элементов в σ-приближении. Правило 18 электронов. Критика sp^3d^2 – внешней гибридизации для непереходных элементов. π-связи в координационных соединениях. π-донорное и π-дативное взаимодействие. Энергетические схемы для октаэдрических комплексов с учетом π-связей. Влияние π-связей на величину расщепления и стабильность комплексных соединений. Обоснование спектрохимического ряда в рамках теории МО. Квадратные комплексы в рамках теории МО, неприменимость к ним правила 18 электронов. Тетраэдрические комплексы металлов.

Полосы поглощения в спектрах координационных соединений, связанные с переносом заряда на примере галогенидных комплексов металлов.

Карбонильные комплексы металлов, особенности их строения, основные типы реакций карбонильных соединений. Особенности нитрозильных комплексов, соединений с координированной молекулой SO_2 и другими частицами.

Основы металлоорганической химии. Алкильные комплексы металлов, β–элиминирование. Стабилизация химической связи переходный металл–углерод. Карбеновые комплексы. Координационные соединения синглетного и триплетного углерода: карбеновые комплексы Фишера и Шрока.

π-Комплексы металлов. Комплексы с алкенами, алкадиенами и алкинами, их методы синтеза. Описание химической связи в π–комплексах металлах на основе рассмотрения аниона соли Цейзе и родственных структур. Металлоцены. Правило 18 электронов в применении к металлоценам. Синтез металлоценов и их химические свойства. Описание электронного строения ферроцена, кобальтоцена и никелоцена. Титаноцен, димеризация, строение фульвалендиильного комплекса титана.

Особенности химического строения комплексов с полидентантными лигандами. Хелатный и макроциклический эффекты: энтальпийный и энтропийный вклад. Порфириновые и фталоцианиновые комплексы металлов. Спектры поглощения порфиринов и их комплексов с ионами металлов. Экстракоординация и каталитические свойства порфиринов и фталоцианинов. Представление о координации дикислорода координационно-ненасыщенными порфириновыми комплексами.

Типы комплексов «гость-хозяин». Структура комплексов. Комплексы с ионами щелочных и щелочноземельных металлов. Факторы, влияющие на устойчивость комлексов «гость-хозяин». Применение макроциклических лигандов в аналитической химии и биохимии.

Полиядерные комплексы металлов. Кластерные и каркасные соединения.δ-связи. Особенности химической связи в $Re_2Cl_8^{2-}$. Разновалентные комплексы металлов. Классификация Робина и Дея. Спектры с переносом заряда металл-металл (на примере берлинской лазури, молибденовых синей и т.д.)

Изо- и гетерополисоединения. Основные типы структур. Тетраэдрическое окружение гетероатома: структура Кеггина. Структура Доусона как производная от структуры Кеггина. Октаэдрическое окружение гетероатома: структура Андерсона. Способность различных структур изо- и гетерополиметаллатов к обратимому восстановлению.

1.4 *Современные методы установления пространственного и электронного строения координационных соединений*

Обзор современных физических методов исследования координационных соединений. Спектральные методы. Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях спектра. Микроволновая спектроскопия: ИК– и рамановская спектроскопия. Правила отбора, правило альтернативного запрета для центросимметричных структур. ЯМР спектроскопия координационных соединений, характеристическое время ЯМР, исследование внутримолекулярных превращений методом ЯМР. Электронная парамагнитная спектроскопии. Основы мёссбауэровской спектроскопии координационных соединений.

Дифракционные методы исследования. Рентгеновская дифрактометрия и нейтронография.

Магнитные свойства координационных соединений. Орбитальный и спиновой магнитные моменты. "Замораживание" орбитального магнитного момента. Информация, получаемая из величины эффективного магнитного момента.

Модуль 2. Термодинамика реакций комплексообразования в растворах

2.1 *Общие проблемы сольватации атомно-молекулярных частиц и комплесообразования в растворах*

Общие проблемы сольватации атомно-молекулярных частиц и комплексообразования в растворах. Энтальпия и энтропия процессов комплексообразования, методы нахождения термодинамических характеристик реакций комплексообразования в растворах.

Термодинамические и стехиометрические константы устойчивости. Нахождение термодинамических констант устойчивости экстраполяцией на нулевую ионную силу. Применение электростатических теорий (Дебая-Хюккеля, Питцера и т.д.). Общие и ступенчатые константы устойчивости.

Термодинамика переноса. Влияние растворителя на термодинамические характеристики процесса комлексообразования.

2.*2 Прямые и косвенные методы определения констант устойчивости*

Прямые методы определения констант устойчивости. Функции Бьеруума и Фронеуса. Нахождение констант устойчивости с использованием функций

комплексообразования. Метод прямого подбора констант устойчивости с использованием вычислительной техники.

Протонирование лигандов. Определение констант протонирования. Расчет констант устойчивости комплексов с учетом протонирования лигандов.

Косвенные методы определения констант устойчивости. Методы изомолярных серий и молярных отношений. Спектрофотометрия. Представление о полярографическом методе определения констант устойчивости.

Модуль 3. Кинетика и механизмы реакций координационных соединений

3.1*Кинетика и механизмы реакций замещения лигандов*

Общие подходы к определению реакционной способности координационных соединений. Адиабатический и неадиабатический процессы. Симметрийные подходы в оценке реакционной способности координационных соединений.

Лабильные и инертные комплексы металлов. Классификации механизмов реакций замещения координационных соединений (Ингольда, Басоло-Пирсона, Лэнгфорда-Грея).

Реакции замещения в октаэдрических комплексах. Диссоциативный механизм замещения. Кинетическое приложение теории кристаллического поля. Кислотный и основный гидролиз октаэдрических комплексов (на примере координационных соединений трехвалентного кобальта). Влияние π-связей на кинетику кислотного гидролиза. Анация. Механизм Эйгена-Уилкинса для реакций замещения. Уравнение Фуосса.

Стереохимия реакций замещения в октаэдрических комплексах. Реакции *цис-* и *транс-* изомеров. Оптическая активность октаэдрических комплексов. Рацемизация.

Реакции замещения в плоскоквадратных комплексах. *Транс*-влияние в комплексах платиновых элементов. Ряд Черняева. Объяснение *транс*-влияния с позиций поляризационной теории и теории молекулярных орбиталей. Влияние растворителя на скорость реакций замещения в плоскоквадратных комплексах, электрофильный катализ. Направленный синтез комплексных соединений платиновых элементов.

Реакции замещения в тетраэдрических комплексах. Замещение в комплексах с координационным числом пять. Особенности реакций обмена координированных молекул воды в ряду лантаноидов.

3.2 *Кинетика и механизмы окислительно-восстановительных реакций и реакций комбинирования. Металлокомплексный катализ*

Окислительно-восстановительные реакции координационных соединений. Внешнесферный и внутрисферный (мостиковый) механизмы.

Внешнесферный механизм окислительно-восстановительных реакций в растворах. Электронные термы и теория Маркуса-Хаша. Расчеты в методе Маркуса-Хаша с использованием модели жестких сфер. Границы применимости модели жестких сфер. Замедленность окислительно-восстановительных реакций с изменением спинового состояния реагирующих координационных частиц.

Внутрисферный механизм окислительно-восстановительных реакций, его основные стадии. Мостиковые лиганды, основные типы мостиковых лиганды. Примеры реакций, протекающих по внутрисферного механизму. Особенности внешне- и внутрисферного механизмов ОВР.

Реакции комбинирования и их основные типы. Ограничение числа реакционных центров вследствие их координации атомами металла. Стабилизация одной из таутомерных форм лиганда при координации. Ацетилацетонатные комплексы металлов. Поляризация лиганда при координации.

Темплатный синтез. Понятие о супрамолекулярных координационных соединениях и методах их синтеза.

Реакции внедрения и миграции лиганда. Кинетика и механизм реакций внедрения.

Катализ комплексами переходных металлов. Каталитические циклы.

Гидрирование и изомеризация алкенов. Катализатор Уилкинсона. Реакции сочетания.

Гидроформилирование. Оксосинтез и вакер-процесс. Карбонилирование.Монсанто-процесс.

Реакции метатезиса алкенов и их катализ. Возникновение карбенов Шрока в условиях гомогенного катализа.

Ионная полимеризация алкенов на катализаторах Циглера-Натта.

Радикальный механизм реакций с участием координационных соединений и экспериментальные методы его изучения.

Координационная химия поверхности. Поверхностные функциональные группы. Понятие о гетерогенном катализе с использованием координационных соединений.

5.СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ К ТРЕБОВАНИЯМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль		
Знать:	1	2	3
-основные подходы к описанию химической связи в координационных соединениях;	+		
- термодинамику координационных соединений в растворе;		+	
- основные механизмы реакций координационных соединений			+
Уметь:			
- на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных координационных соединений, а также их цветность;	+		+
- рассчитать общие и ступенчатые константы устойчивости координационных соединений в растворе на основе экспериментальных данных;		+	
- вывести и проанализировать кинетическое уравнение для различных реакций координационных соединений.			+
Владеть:			
- теоретическими основами химии координационных соединений;	+	+	+
- экспериментальными методами определения констант устойчивости комплексов в растворе;		+	
- основными подходами для описания реакций координационных соединений на основе их механизма.			+
Профессиональные компетенции:			
владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);	+	+	+
способность применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);	+	+	+
владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).	+	+	+

6. ПЛАН ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Координационная химия неорганических веществ» в объеме 32 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического информационных педагогических технологий в учебном процессе..

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Систематика и номенклатура координационных соединений
	Основные положения теории кристаллического поля. Расчет энергии стабилизации кристаллическим полем (ЭСКП) в одноэлектронном приближении. Искажение симметричных конфигураций координационных полиэдров. Эффект Яна-Теллера. Интерпретация электронных спектров поглощения в теории кристаллического поля, расщепления термов в слабом и сильном кристаллических полях, корреляционная диаграмма и диаграмма Танабе-Сугано.
	Составление групповых орбиталей для координационных соединений в теории молекулярных орбиталей. Построение молекулярных диаграмм комплексных соединений в свете теории МО (одноэлектронное приближение).
	Координационные соединения с π–акцепторными лигандами (CO, NO, SO_2, PR_3 и др.). Карбонильные комплексы: синтез и реакционная способность. Основы металлоорганической химии. Алкильные комплексы металлов. Карбеновые и карбиновые комплексы.
	π–комплексы металлов. Металлоцены. Комплексы с макроциклическими лигандами.
	Полиядерные комплексы металлов. Кластерные и каркасные соединения. Основы химии изо- и гетерополисоединений.
	Современные физические методы исследования координационных соединений. Колебательная спектроскопия и спектроскопия ЯМР. Рентгеноструктурный анализ. Магнетохимия. Решение задач.
	Контрольная работа № 1
2.	Общие вопросы сольватации и комплексообразования в растворах. Основы термодинамики переноса.
	Прямые методы определения констант устойчивости. Алгоритмы расчета в случае pL и pM – методов. Определение констант устойчивости методом потенциометрического титрования по Бьерруму. Косвенные методы определения констант устойчивости.
3.	Предсказание кинетической инертности (лабильности) октаэдрических комплексов переходных и непереходных элементов. Механизмы реакций замещения. Вывод кинетического уравнения для реакций замещения на основе механизма Эйгена-Уилкинса. Расчеты по уравнениям Фуосса и Эйгена.
	Реакции замещения в квадратных комплексов. Направленный синтез комплексов Pt(II).
	Теоретический расчет скорости окислительно-восстановительных реакций на основе теории Маркуса-Хаша. Расчеты на основе модели жестких сфер. Внешнесферный механизм ОВР
	Реакции комбинирования. Кинетика и механизм реакций внедрения.

	Основы металлокомплексного катализа.
	Контрольная работа № 2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Педагогические технологии информационного общества»предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 116 часов, в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 100 часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, WebofScience, ChemicalAbstracts, РИНЦ;
- выполнение курсовой работы по курсу, (тема выбирается студентом по согласованию с преподавателем). При подготовке курсовой работы студенты используют монографии по химии координационных соединений (например, Comprehensive coordination chemistry/ Ed. G.Wilkinson. Pergamon Press.: Oxford, Newyork, 2003) и использование электронных без данных (sciencedirect.com, elibrary.ru и др.) для ознакомления с периодикой по выбранной теме.
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

Примерные темы контрольных работ:

Контрольная работа № 1. Строение координационных соединений и их реакционная способность. Экспериментальные методы установления строения координационных соединений.

Контрольная работа № 2. Термодинамика реакций комплексообразования в растворах. Кинетика и механизмы реакций с участием координационных соединений.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольные работы

В процессе самостоятельной работы обучающиеся не только прорабатывают материал путем регулярного повторения законспектированного лекционного материала, но также дополняют его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Ниже приведены примеры контрольных вопросов и примеры заданий для написания контрольных работ. Каждая контрольная работа содержит по 3 вопроса, ответ на каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

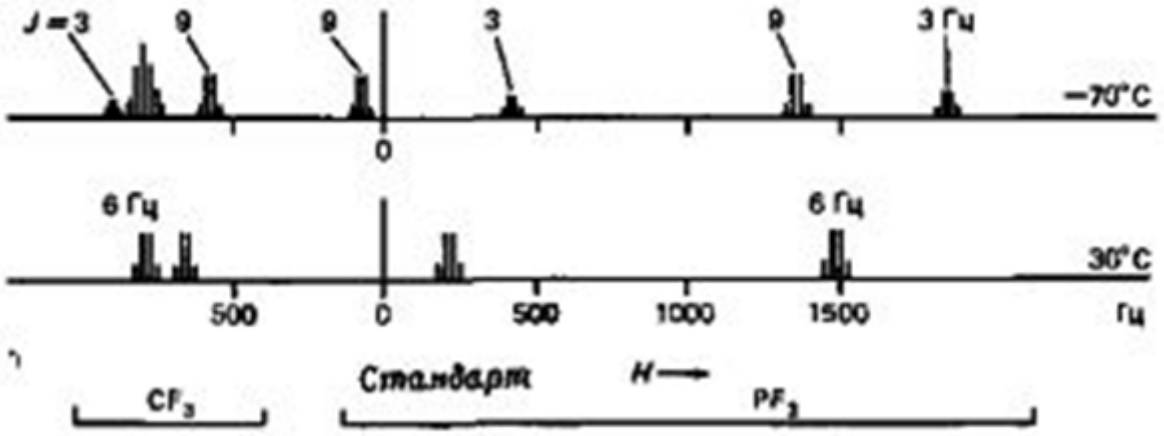
Примеры контрольной работы № 1.

Вариант № 1

1. Комплексы типа "гость–хозяин". Классификация, получение. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов "гость–хозяин" (на примере комплексов ионов щелочных металлов с краун-эфирами).

2. Укажите возможное заполнение σ-, π- и δ- орбиталей и порядок связи в следующих тетрагонально-призматических комплексах $[Mo_2(O_2CCH_3)_4]$, $[Cu_2(O_2CCH_3)_4]$. Считайте, что между атомами металла возможно образование одной сигма-, двух пи- и одной дельта-связей (максимальный порядок связи 4). Высшие занятые молекулярные орбитали комплекса являются преимущественно метальными.

3. Предполагают, что координационное соединение $[(CF_3)Co(CO)_3(PF_3)]$ имеет структуру тригональной бипирамиды. Ниже приведены спектры ЯМР ^{19}F, записанные при различных температурах:



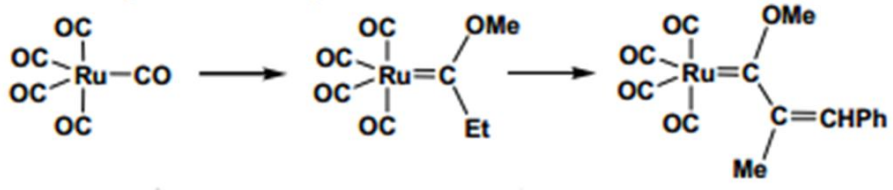
Объясните, почему при –70 °С сигналами атомов фтора, связанных с атомом фосфора, являются четыре квартета. С чем связано изменение спектра ЯМР при повышении температуры до 30 °С?

Вариант № 2

1. Порфириновые и фталоцианиновые комплексы металлов. Факторы, влияющие на устойчивость порфириновых комплексов. Каталитические свойства порфириновых и фталоцианиновых комплексов.

2. H^- и $P(C_2H_5)_3$ являются лигандами сильного поля и располагаются в правой части спектрохимического ряда. Фосфинып0 своим свойствам являются π-акцепторами. Но обязательно ли необходим π-акцепторный характер для лиганда сильного поля? Какие орбитальные факторы объясняют силу каждого из лигандов?

3. Предложите схему следующего синтеза, используя необходимые реагенты:



Вариант № 3

1. Изо- и гетерополиметаллаты. Структуры Кеггина и Андерсона. Сравните способность соединений со структурами Кеггина и Андерсона к обратимому восстановлению.

2. Нейтральный макроциклический лиганд с четырьмя донорными атомами образует красный диамагнитный комплекс с Ni(II) в растворе, если анион представляет

собой слабокоординирующий перхлорат-ион. При замещении перхлорат-ионов на тиоцианат-ионы комплекс становится фиолетовым и высокоспиновым с двумя неспаренными электронами. Объясните эти изменения на основании структуры комплексов.

3. Как изменится частота валентных колебаний CO при замещении трех молекул CO в комплексе $Mo(CO)_6$ на dien(диэтилентриамин)? Ответ аргументировать.

Примеры контрольной работы № 2

Вариант № 1

1. Реакции внедрения (миграции) лигандов. Рассмотрите механизм реакции $CH_3Mn(CO)_5 + CO \rightarrow$

2. Комплексообразование в системе Ag^+ - NH_3 исследовалось pM-методом (метод Фронеуса) при помощи измерения равновесного потенциала серебряного электрода. В ходе экспериментов были получены следующие данные:

N опыта	$c(Ag^+)$, моль/л	$c(NH_3)$, моль/л	E, В (с.в.э.)
1	0,001	0,1	0,309
2	0,001	0,2	0,274

Стандартный потенциал $E^0(Ag^+/Ag)$=0,799 В. На основании полученных данных рассчитать общие и ступенчатые константы устойчивости комплексов $[Ag(NH_3)]^+$, $[Ag(NH_3)_2]^+$.

3. Для процесса замещения координированной воды (анации) в комплексе $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ молекулами аммика, протекающего по механизму Эйгена-Уилкинса константа равновесия образования внешнесферного ассоциата равна 0,15 л/моль, а значение наблюдаемой константы скорости в уравнении $v=k_{набл}\times c(Ni^{2+})_{общ}\times[NH_3]$ при концентрации аммиака 2 моль/л равна 5×10^3л/моль с. На основании этих данных рассчитайте константу скорости превращения внешнесферного ассоциата в продукты реакции.

Вариант № 2

1. Внешнесферный механизм окислительно-восстановительных реакций. Теория Маркуса-Хаша. Модель жестких недеформируемых сфер и границы ее применимости.

2. Комплексообразование (или внешнесферная ассоциация) исследуется в растворе спектрофотометрическим методом. Система выбрана таким образом, что при данной длине волны λ комплекс (ассоциат) поглощает, а исходные частицы - нет.
Для такого случая H.A.Benesiand и J.H.Hildebrand предложили следующее уравнение (образуется комплекс состава 1:1):

$\frac{c_0 l}{A} = \frac{1}{K\varepsilon}\times\frac{1}{c}+\frac{1}{\varepsilon}$ (здесь c_0 - начальная концентрация комплексообразователя, с - концентрация лиганда, $c>>c_0$). Это уравнение служит для графического определения константы устойчивости (ассоциации) и молярного коэффициента поглощения образующегося комплекса.

- вывести это уравнение, учитывая, что оно является комбинацией законов действия масс и Бугера-Ламберта-Бера;

- как изменится уравнение, если образующийся комплекс имеет стехиометрию не ML, а ML_n.

3. Комплекс $[Co(NH_3)_5SO_3]^+$ реагирует в кислом растворе с выделением SO_2. Скорость этой реакции может быть описана уравнением:

$$v = k[\text{комплекс}][H^+]$$

Реакция

$$[Co(NH_3)_5OSO_2]^+ + 2H^+ \xrightarrow{H_2{}^{18}O} [Co(NH_3)_5OH_2]^{3+} + SO_2$$

протекает без перехода ^{18}O в продукты реакции из меченой воды как растворителя. Предложите разумный механизм реакции, который соответствовал бы этим экспериментальным данным.

Вариант № 3

1. Кинетическое приложение теории кристаллического поля. Зависимость лабильности и инертности комплексов d-элементов от их электронного строения.

2. На фоне 0.1 М KNO_3Pb(II) образует на ртутном капающем электроде волну с $E_{1/2}$ = – 0.405В (н.к.э.). В присутствии органического лиганда А образуется единственных комлекс состава PbA_x. При этом были получены следующие данные:

c(А), моль/л	0.1000	0,3000
$E_{1/2}$, В	–0.516	–0.547

Лиганд находился в большом избытке по отношению к металлу. Считая коэффициенты диффузии ионов свинца и изучаемого комплекса приблизительно равными определить соотношение металл-лиганд в комплексе и константу его устойчивости.

3. Кинетическое уравнение вакер-процесса имеет вид:

$v = k1\frac{[PdCl4^{2-}][C2H4]}{[H^+][Cl^-]^2} + k2 * \frac{[PdCl4^{2-}]^2[C2H4]}{[H^+][Cl^-]^3}$; уравнение, содержащее лишь первое слагаемое справедливо лишь в разбавленных по палладию растворах. Предположите возможные механизмы вакер-процесса в концентрированных и разбавленных растворах, учитывая возможность образования Pd(II) биядерных комплексов в концентрированных растворах.

Оценка вопросов:

№ задания	1	2	3	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	30

8.2. Примерная тематика курсовой работы

Ниже приведен возможный перечень тем курсовых работ:

1. Координационная химия серебра (I).
2. Координационная химия золота (I).
3. Координационные соединения рения (III).
4. Комплексы вольфрама в степени окисления +3.
5. Координационные соединения молибдена (IV).
6. Химия координационных соединений платины (II).
7. Химия координационных соединений вольфрама (VI).
8. Карбонильные соединения вольфрама.
9. Координационные соединения титана (III).
10. Координационные соединения никеля (II): строение и реакционная способность.
11. Комплексы ванадия в степени окисления + 4.
12. Координационные соединения рутения (II).
13. Особенности координационной химии хрома (III).
14. Координационная химия соединений молибдена (0).
15. Химия координационных соединений технеция (II).
16. Координационная химия молибдена (V).
17. Координационные соединения меди (II).

18. Координационные соединения ванадия (III).
19. Галогенидные комплексы Au (I).
20. Особенности координационной химии Pd(II).
21. Обзор координационной химии осмия.
22. Химия комплексных соединений ртути.
23. Галоидные комплексы Au(III).
24. Координационная химия соединений V(II).
25. Особенности координационной химии Tc(III).
26. Особенности координационных соединений иттрия и лантаноидов.
27. Координационные соединения актинидов.
28. Комплексы Re(IV).
29. Координационные соединения Mo(VI) и Mo(V): синтез, строение, устойчивость и реакционная способность
30. .Координационная химия серебра в более высоких, чем +1, степенях окисления.
31. Комплексные соединения Ti(IV): строение и каталитические свойства.
32. «Тетрадный эффект» и природа химической связи в координационных соединениях РЗМ.
33. Комплексы и металлоорганические соединения урана.
34. Особенности координационной химии Cr(V): стабилизация необычной степени окисления.
35. Исследование координационной химии железа(III).
36. Гидразиды и смешанные комплексы рения.
37. Лабильность координационных соединений хрома (II): свойства и синтетическое применение.
38. Особенности координационной химии тантала.
39. Координационная химия Os(VI) и Os(VIII).
40. Координационная химия олова: кластеры и соединения с гетероэлементными связями.
41. Окислительно-восстановительные превращения координационных соединений Fe(III)/Fe(II).
42. Комплексы щелочных металлов: применение и свойства. Стабилизация побочных степеней окисления.
43. Кластерные соединения молибдена и вольфрама.
44. Кластерные соединения технеция и рения.
45. Особенности координационной химии *p*-элементов.
46. Особенности координации SO_2 как лиганда.
47. Координационные соединения с гидразином и его производными как лигандами.
48. Кластерные соединения висмута.
49. Каталитические циклы процесса фотосинтеза.
50. Строение и реакционная способность комплексов Cr(III).

8.3. Образцы экзаменационных билетов

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА
Кафедра общей и неорганической химии

«Утверждаю»
Зав. кафедрой
_____С.Н. Соловьев

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Металлоцены. Факторы, влияющие на устойчивость металлоценов. Ферроцен, кобальтоцен, никелоцен, синтез, устойчивость, характерные реакции. Металлоцены, образованные элементами начала переходных рядов (титаноцен, ванадоцен).
2. Функция Бьеррума. Связь функции Бьеррума с константами устойчивости комплексов в случае ступенчатого комплексообразования.
3. Реакции замещения лигандов для плоскоквадратных комплексов Pt(II). Кинетическое уравнение. Роль растворителя, маршруты реакции с участием и без участия растворителя. Влияние координирующей способности растворителя на кинетику обмена лигандов. Электрофильный катализ.
4. Внешнесферный механизм окислительно-восстановительных реакций координационных соединений. Теория Маркуса-Хаша.
5. Октаэдрический комплекс с электронной конфигурацией d^4 (сильное поле) претерпевает обмен лигандов, протекающий по диссоциативному механизму. В качестве интермедиата образуется тетрагональная пирамида. Рассчитайте величину ЭАКП для этого процесса (для расчета ЭСКП интермедиата воспользуйтесь раздаточным материалом). Можно ли ожидать, что в рассматриваемой реакции замещения этот комплекс будет инертным?

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА
Кафедра общей и неорганической химии

«Утверждаю»
Зав. кафедрой
_____С.Н. Соловьев

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Групповые орбитали лигандов. Составление групповых орбиталей для образования σ- и π-связей в октаэдрических комплексах.
2. Общие и ступенчатые константы устойчивости комплексных соединений в растворах и связь между ними. Термодинамические и стехиометрические константы устойчивости. Метод определения термодинамических констант устойчивости экстраполяцией на нулевую ионную силу.
3. Основной гидролиз комплексов трехвалентного комплекса. Механизм S_{N1CB}.
4. Спектроскопия ЯМР. Химический сдвиг. Спин-спиновое взаимодействие. Внутримолекулярные перегруппировки, исследуемые методом ЯМР.

5. Известно, что волновые числа для двух переходов для MnO_4^- составляют 18500 и 32200 $см^{-1}$. Объясните, как оценить $\Delta_т$ из отнесения двух переходов с переносом заряда, если непосредственно $\Delta_т$ наблюдаться не может.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА
Кафедра общей и неорганической химии

«Утверждаю»
Зав. кафедрой
_____С.Н. Соловьев

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Карбонильные комплексы металлов. Концевые и мостиковые молекулы CO. Влияние электронной структуры комплексов на механизм замещения CO. Другие π-акцепторные лиганды (NO, SO_2), их особенности.
2. Стехиометрические и термодинамические константы устойчивости координационных соединений в растворах. Методы определения термодинамических констант устойчивости.
3. Экспериментальные методы определения ассоциативного и диссоциативного механизмов реакций замещения лигандов для координационных соединений в растворах.
4. Основы гетерогенного катализа реакций координационных соединений.
5. Свободный ион V^{3+} в газовой фазе имеет основной терм ^3F. Термы ^1D и ^3P лежат, соответственно, на 10642 и 12920 $см^{-1}$ выше него. Энергии термов, выраженные в параметрах Рака составляют $E(^3F)=A-8B$, $E(^3P)=A+7B$, $E(^1D)=A-3B+2C$. Рассчитайте значения B и C для иона V^{3+}.

Оценка вопросов:

№ задания	1	2	3	4	5	**Σ**
Оценка, балл	8	8	8	8	8	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия p-элементов. Подгруппы бора и углерода. М. Изд. Центр РХТУ, 2015.
2. Ляшенко С.Е., Шаталов К.И., Кузнецов В.В. Химия s-элементов. М. Изд. Центр РХТУ, 2014.
3. Кузнецов В.В., Филатова Е.А. Кинетика и механизмы реакций замещения лигандов. Текст лекций. М. Изд. Центр РХТУ, 2010.
4. Кузнецов В.В., Филатова Е.А., Алекса А.А. Химия p-элементов. Элементы 15 группы. М. Изд. Центр РХТУ, 2016.

Б) Дополнительная литература

5. Координационная химия: учеб. пособие / В.В.Скопенко, А.Ю.Цивадзе, Л.И.Савранский, А.Д.Гарновский. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2007.
6. Киселев Ю.М., Добрынина Н.А. Химия координационных соединений. – М.: ИЦ «Академия», 2007.
7. Соколов М.Н., Гущин А.Л., Самсоненко Д.Г. Координационная химия. Часть I. Электронное строение, устойчивость, механизмы реакций, неводные растворители. Новосибирск: Изд-во Новосибирского Государственного университета, 2013.
8. Соколов М.Н., Самсоненко Д.Г. Координационная химия. Часть II. Металлоорганические соединения, катализ с участием комплексов переходных металлов, кластерные соединения. Новосибирск: Изд-во Новосибирского Государственного университета, 2011.
9. Д.Шрайвер, П.Эткинс Неорганическая химия. Т.1,2. М.: Мир, 2004.
10. Басоло Ф., Пирсон Р. Механизмы неорганических реакций. М.: Мир, 1971.
11. И.Б.Берсукер, Электронное строение и свойства координационных соединений, Л., Химия, 1986.
12. Ливер Э. Электронная спектроскопия неорганических соединений т.1-2. М.: Мир, 1987.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
3. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
4. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
5. БазыцитированияРИНЦ, Web of Science, Scopus
6. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
7. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
8. Научно-электронная библиотека eLibrary.ru: http://elibrary.ru
9. Базы данных Scopus издательства Elsevier: http://www.scopus.com
10. ЭБС «Издательство «Лань»: http://e.lanbook.com
11. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

Дополнительные учебно-методические материалы размещены на сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банки обучающих тестовых заданий на сайте www.distant.ru по математике, физике и химическим дисциплинам факультета естественных наук;
- банки контролирующих тестовых заданий по общей и неорганической химии на сайте www.distant.ru;

– банк контролирующих тестовых заданий для итогового контроля по химии для системы общего образования на сайте www.distant.ru.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 30.08.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 30.08.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 30.08.2017).

Изучение курса проводится с использованием размещенных на сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru/учебных и учебно-методических материалов. На этом сайте представлены: учебно-тематические планы лекционных занятий, перечень практических заданий по всем разделам дисциплины, перечень тем курсовых работ, раздаточные материалы.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Координационная химия неорганических веществ» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка за каждую контрольную работу составляет 30 баллов (10 баллов за каждое задание).

Максимальная оценка за семестр составляет 60 баллов. Кроме контрольных работ студент выполняет курсовую работу, оцениваемую по отдельной ведомости.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме экзамена. Максимальная оценка экзамена составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (контрольные работы) и на экзамене. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

При вынесении семестровой оценки преподаватель суммирует баллы двух промежуточных этапов (до 60) и баллы экзамена (до 40). На основании полученного результата определяет суммарный рейтинговый балл по курсу за семестр и итоговую оценку по следующей шкале:

- от 0 до 50 баллов - оценка не выставляется (0 баллов);

- от 50 до 69 баллов - "удовлетворительно";
- от 70 до 84 баллов - "хорошо";
- от 85 до 100 баллов - "отлично".

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

- При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся на выпускном курсе бакалавриата, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении на младших курсах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.
- Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Координационная химия неорганических веществ», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области координационной химии, учитывая работу с отечественной и международной научной периодикой.
- В водной лекции курса следует остановиться на основных тенденциях развития координационной химии на современном этапе. Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.
- При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.
- Изучение курса предполагает наличие у обучаемых навыков пользователя компьютера, регулярный доступ в сеть Интернет, адрес электронной почты. В процессе изучения курса потребуется регулярное использование учебных информационных ресурсов, консультации по электронной почте.
- Студентам раздаются диски с учебными информационными материалами.
- При изучении курса используются дистанционные педагогические технологии. Процесс выполнения курсовой работы контролируется с использованием электронной почты. Выполненная работа также принимается по электронной почте.
- Курс считается усвоенным, если обучаемые усвоят основные модули курса.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Основными информационными технологиями, используемыми при изучении курса «Координационная химия неорганических веществ» являются разработанные на факультете естественных наук обучающие и контролирующие компьютерные тестирующие программы, банки тестовых заданий по координационной химии, размещенные на сайте факультета естественных наук (http://fen.distant.ru)

При изучении курса «Координационная химия неорганических веществ» для оперативной связи со студентами активно используется электронная почта и сайт факультета естественных наук http://fen.distant.ru, на котором размещается текущая учебная информация.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих аспирантов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
7	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.http://pubs.rsc.org/	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

		до 31.12.2017 г.	
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
9	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
10	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
11	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
12	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

13	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
14	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.
16	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Педагогические технологии информационного общества» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты презентаций к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к учебным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная

2	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) TheBAT	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	50	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Строение координационных соединений	**Знает:** - основные положения теорий химической связи в координационных соединениях (теории кристаллического поля и теории молекулярных орбиталей); - основы физических методов, применяемых для установления строения координационных соединений. **Умеет:** - на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных координационных соединений, а также их цветность; -выбрать необходимый перечень методов для установления строения координационных соединений и интерпретировать полученные с их помощью результаты. **Владеет:** -теоретическими основами химии координационных соединений; -экспериментальными методами современной координационной химии в области установления строения координационных соединений.	Оценка за контрольную работу № 1. Оценка на экзамене.

Модуль 2. термодинамика Координационных соединений в растворах	**Знает:** - термодинамику координационных соединений в растворе; **Умеет:** - рассчитать общие и ступенчатые константы устойчивости координационных соединений в растворе на основе экспериментальных данных; - вывести и проанализировать кинетическое уравнение для различных реакций координационных соединений. **Владеет:** - экспериментальными методами современной координационной химии в области термодинамики и кинетики реакций с участием координационных соединений;	Оценка за контрольную работу № 2. Оценка на экзамене.
Модуль 3. Кинетика и механизмы реакций координационных соединений	**Знает:** -основные механизмы реакций координационных соединений. **Умеет:** - вывести и проанализировать кинетическое уравнение для различных реакций координационных соединений. **Владеет:** - основными подходами для описания реакций координационных соединений на основе их механизма.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 ноября 2013 г. № 1259 «Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре ФГБОУ ВО «Российский химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева» (утв. решением Ученого совета университета от 24.06.2015, протокол № 10);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭКОЛОГИЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа дисциплины «Экология и неорганическая химия» составлена ведущими преподавателями кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ имени Д.И. Менделеева.

Состав авторского коллектива:

чл. - корр. РАН, проф., д.х.н. Н.П. Тарасова,

проф. д.т.н. Кузнецов В.А.,

доц., к.х.н. Додонова А.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития Протокол № 1 от «*31*» *августа* 2017 г.

Зав. кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития»
РХТУ имени Д.И. Менделеева
д.х.н., проф. _____ Тарасова Н.П.

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ 4

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ 5

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 6

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6

4.2. Содержание разделов дисциплины 7

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 8

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 9

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 10

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 10

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы 10

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины 11

8.3. Итоговый контроль освоения дисциплины 17

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 17

9.1. Рекомендуемая литература 17

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации 17

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 18

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 18

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ 18

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ 19

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 23

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе 23

13.2. Учебно-наглядные пособия 23

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства 24

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 24

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 24

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ 25

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ 26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия профиль Неорганическая химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Экология и неорганическая химия» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины» - Б1.В.06.

Цель дисциплины «Экология и неорганическая химия» – сформировать у студентов представление о химической составляющей современных экологических проблем, о физико-химических процессах, протекающих в различных компонентах окружающей среды и о степени антропогенного воздействия на эти процессы; выработать у студентов навыки системного подхода к изучению и решению экологических проблем, возникших в результате промышленно-хозяйственной деятельности человека, развить мышление, позволяющее правильно оценивать локальные и отдаленные последствия применения различных химических веществ для окружающей среды и человека.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение структуры экосистем и биосферы Земли, основных понятий и законов экологии, взаимоотношений биотических и абиотических компонентов в экосистемах, влияния факторов среды на живые организмы и здоровье человека, методах оценки состояния окружающей среды и возможного воздействия на неё, основ рационального природопользования;
- ознакомление студентов с принципами устойчивости экосистем, с основными физико-химическими процессами, протекающими в геосферах Земли, глобальными проблемами окружающей среды;
- изучение концепции устойчивого развития, классификации природных ресурсов, антропогенного воздействия на окружающую среду, возможных климатических последствиях антропогенного воздействия, управления качеством окружающей среды, элементами природоохранной техники и технологии, основами экологического права и профессиональной этики;
- изучение принципов зеленой химии.

Дисциплина «Экология и неорганическая химия» читается в 1 семестре, в соответствии с учебным планом направлений подготовки и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Экология и неорганическая химия» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия (профиль Неорганическая химия) направлено на формирование следующих компетенций.

- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7);

В результате освоения дисциплины «Экология и неорганическая химия» студент должен:

знать:

- основные законы общей экологии;
- закономерности строения и функционировании биосферы;
- современные экологические проблемы;
- основы рационального природопользования;
- основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий;
- строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них;
- основные понятия и принципы концепции устойчивого развития;
- основные сведения о глобальной проблематике, природных ресурсах, планетарных границах, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды,
- принципы зеленой химии;

уметь:

- применять полученные знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;
- использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем;

владеть:

- понятийным аппаратом в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**32**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**75,8**
Реферат / самостоятельная практическая работа	1	36
Самостоятельное изучение дисциплины	1,1	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,9**	**24,3**
Лекции (Лек)	0,45	12,15
Практические занятия (ПЗ)	0,45	12,15
Самостоятельная работа (СР):	**2,1**	**56,7**
Реферат / самостоятельная практическая работа	1	27
Самостоятельное изучение дисциплины	1,1	29,55
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Раздел	Название раздела дисциплины	Часов (академ.)			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
	Введение. Основные понятия	**1**	**1**		
Раздел 1	***Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость***	**29**	**5**	**4**	**20**
1.1	Основные законы экологии. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем		3	2	10
1.2	Народонаселение. Демографические проблемы современного мира		2	2	10
Раздел 2	***Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах***	**34**	**4**	**6**	**24**
2.1	Атмосфера Земли		3	2	14
2.2	Гидросфера Земли		1	2	5
2.3	Литосфера Земли			2	5
Раздел 3	***Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование.***	**32**	**4**	**4**	**24**
3.1	Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.		2	2	10
3.2	Понятие о планетарных границах. Антропогенные нарушения биогеохимических циклов азота и фосфора. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития. Основные принципы.		2	2	14
Раздел 4	***Устойчивое развитие***	**12**	**2**	**2**	**8**
	Понятие об устойчивом развитии. История становления понятия. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Экологическая этика.		2	2	8
		108	**16**	**16**	**76**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение, основные понятия дисциплины

Цели, задачи дисциплины. Место дисциплины в системе общего и химического образования. Экологическое образование и образование для устойчивого развития. Общество и окружающая среда. Понятие устойчивого развития.

Раздел 1. Общие вопросы экологии. Биосфера. Биоэкология. Биосфера и устойчивость

1.1 Основные законы экологии. Биоэкология. Понятие об экосистемах. Устойчивость экосистем Биосфера, ее эволюция и устойчивость. Экосистемы Земли и устойчивость. Основные сведения о планете Земля. Основные понятия экологии. Законы и принципы экологии. Потоки энергии и вещества в экосистемах. Основные биогеохимические циклы (круговороты веществ). Цикличность процессов в биосфере и устойчивость.

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы

Динамика человеческой популяции, рождаемость, смертность, возрастная структура. Проблемы современного этапа роста численности населения. Географическое распределение населения. Регулирование народонаселения.

Раздел 2. Строение и состав геосфер Земли. Основные физико-химические процессы, протекающие в геосферах

2.1 Атмосфера Земли

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы.

Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области ограничение производства и использования озоноразрушающих веществ. Монреальский протокол.

Кислотные дожди и процессы окисления примесей в тропосфере.

Фотохимический смог.

2.2. Гидросфера Земли

Виды вод на Земле. Пресные воды. Гидрологический цикл. Глобальные экологические проблемы гидросферы. Главные катионы и анионы природных вод. Кислотно-основное равновесие в природных водах. Щелочность природных вод. Основные причины, этапы и последствия закисления природных водоемов. Окислительно-восстановительные процессы в природных водоемах. Стратификация природных водоемов. Процессы эфтрофикации водоемов. Причины и последствия.

2.3. Литосфера Земли

Земная кора. Почва. Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Тяжелые металлы в почве. Деградация почв. Водная и ветровая эрозия почв.

Раздел 3. Антропогенное воздействие на окружающую среду и рациональное природопользование

3.1. Природные ресурсы. Понятие об отходах производства и потребления. Малоотходные и безотходные производства.

3.2 Понятие о планетарных границах. Антропогенные возмущения биогеохимических циклов азота и фосфора. Основные принципы зеленой химии.

Раздел 4. Устойчивое развитие

Понятие об устойчивом развитии. История становления понятия. Вклад отечественных ученых. Цели устойчивого развития ООН. Международное сотрудничество в области устойчивого развития. Промышленная экология и зеленая химия как инструмент обеспечения устойчивого развития. Социальная ответственность химиков. Экологическая этика.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	**Раздел 1**	**Раздел 2**	**Раздел 3**	**Раздел 4**
	Знать:				
	основные законы общей экологии;	*			*
	закономерности строения и функционировании биосферы;	*	*		
	современные экологические проблемы;	*	*	*	*
	основы рационального природопользования;	*		*	
	основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий;		*	*	
	строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них;		*		
	основные понятия и принципы концепции устойчивого развития;				*
	основные сведения о глобальной проблематике, природных ресурсах, антропогенном воздействии на окружающую среду, управлении качеством окружающей среды;		*	*	*
	принципы зеленой химии.		*		*
	Уметь:				
	применять эти знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов;	*	*	*	*
	использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем.	*	*	*	*
	Владеть:				
	понятийным аппаратом в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.	*	*	*	*
	Профессиональные компетенции:				
	ПК-7 – владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	*	*	*	*

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия (профиль Неорганическая химия) предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Экология и неорганическая химия» в объеме 32 академ. часа. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся на лекциях, и приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	Раздел, под-раздел	Темы практических занятий
1	1.1	Изучение основных законов экологии. Рассмотрение трофических сетей. Знакомство с водными и наземными экосистемами. Пирамиды энергетических потоков. Взаимоотношение видов в экосистемах.
2	1.2	Расчет основных демографических показателей (рождаемость, смертность, фертильность, процент прироста). Работа по анализу полово-возрастных структур (на примере Российской Федерации). Основные факторы, влияющие на рождаемость и смертность.
3	2.1	Изучение физико-химических основ глобальных экологических проблем, связанных с загрязнением атмосферы (глобальное изменение климата, проблемы озонового слоя, кислотные дожди, смог). Анализ процессов трансформации примесей в атмосфере, источников их выделения и стока. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере. Расчетные задачи.
4	2.2	Ознакомление с основными видами водных ресурсов. Рассмотрение проблемы качества и количества доступной пресной воды. Круговорот воды в природе. Основные физико-химические показатели качества воды природных водоемов. Процессы закисления природных водоемов. Окислительно восстановительное состояние природных водоемов. Эфтрофикация. Расчетные задачи.
5	2.3	Ознакомление со строением литосферы, земная кора, почва, Строение почвенного слоя. Состав почв. Органические вещества в почве. Роль живых организмов в формировании почвенного слоя. Деградация почв. Основные понятия о радиоактивности в окружающей среде. Природные источники радиоактивности. Расчетные задачи
6	2.1,2.2, 2.3, 3.1,3.2	Классификация природных ресурсов. Понятие возобновимости ресурсов. Невозобновимые энергетические ресурсы и проблемы их использования. Атомная энергетика. Альтернативные источники энергии.
7	3.1,3.2	Введение понятий малоотходных и безотходных производств. Государственная система мониторинга и оценки состояния окружающей среды.
8	3.2	Изучение основных принципов зеленой химии.
9	3.4	Изучение основных принципов зеленой химии.
10	4	Анализ современного общества в контексте устойчивого развитие. Изучение основных документов ООН по устойчивому развитию и охране окружающей среды. Формирование у химиков экологической этики. Понятие социальной ответственности химиков.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Экология и неорганическая химия» предусмотрена самостоятельная работа обучающегося в объеме 76 академ. часов (2,1 зач. ед.). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

Форма самостоятельной работы студентов	Объем академ. часов
Самостоятельные работы с заданиями. Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата (п. 8.2)	27,8
Подготовку к контрольным работам по материалу лекционной части дисциплины	24
Анализ и усвоение материала, пройденного на лекциях и практических занятиях	14
Работа с учебной и научной литературой, включая работу с электронно-библиотечными системами, научными журналами из баз РИНЦ, Scopus и Web of Science.	20
Посещение тематических выставок и научных мероприятий	4
ИТОГО	75,8

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

В качестве реферативно-аналитической работы дисциплине «Экология и неорганическая химия» обучающиеся выполняют домашнее задание. **Домашнее задание (15 баллов).**

Подготовка и выполнение домашней работы в виде реферата относится к самостоятельной работе и выполняется студентом после освоения Разделов 1, 2 и 3.
Тема домашней работы «Экологические проблемы моего города». Обучающийся описывает экологические проблемы своего города (или другого населенного пункта из которого он родом), либо региона. Для москвичей предлагается выбрать округ или район город.

Основная задача домашнего задания научится анализировать экологические проблемы регионального и локального уровней, выявлять источники загрязнения окружающей среды по данным годовых отчетов, показывать исторические аспекты формирования антропогенного воздействия на той или иной территории, делать выводы и предлагать пути решения проблем.

Студентам предлагается выполнить работу по примерному плану, который приведен ниже.

Примерный план домашней работы по дисциплине: «Экология и неорганическая химия»:
1. История возникновения города, района
2. Современная ситуация
2.1. Население
2.2. Экономические объекты
2.3. Наличие особо охраняемых природных территорий и заповедников
3. Состояние окружающей среды: проблемы и решения, динамика во времени
4. Заключение
5. Список литературы

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа №1 (20 баллов)

Состоит из открытых (17-20) и тестовых (1-16) вопросов.

Пример варианта контрольной работы:

1. Гомеостаз характеризует
   a) способность к саморегуляции, b) неизменность характеристик живого организма, c) неизменность условий окружающей среды
2. Что называется «сообществом» или биоценозом

a) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,

b) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;

c) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов

3. Что является для рыб лимитирующим фактором

a) количество растворенного кислорода, b) свет, c) плотность среды.

4. Организмы, питающиеся готовыми органическими веществами, называются

a) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы

5. Дайте определение экосистемы.

a) совокупность видов растений, животных, грибов, микроорганизмов, взаимодействующих между собой и со средой обитания,

b) совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых видов в пределах некоторого естественно ограниченного объема жизненного пространства;

c) это способность природной системы сохранять свою структуру и функции при воздействии внешних факторов.

6. Как переводится дословно с *греческого* термин – *экология*
   a) наука об окружающей среде, b) наука о доме, c) наука о живых организмах
7. Оказывают ли живые организмы влияние на окружающий мир

a) они существуют независимо, b) нет, c) да .

8. Что не относится к абиотическим факторам

a) солнечный свет, b) влажность, c) численность популяции, d) рельеф местности.

9. Взаимоотношение организмов взаимополезное друг для друга, называется

a) комменсализм, b) паразитизм, c) хищничество, d) мутуализм.

10. Какие организмы относят к автотрофам

a) бактерии, b) животные, c) зеленые растения, d) зоопланктон.

11. Устойчивость живого организма в окружающей среде это –
    a) Способность изменять свои характеристики, в соответствии с изменениями в окружающей среде,
    b) Способность сохранять свои характеристики, не зависимо от изменяющихся условий
12. Как называется тип взаимоотношения популяций, при котором представитель одного вида поедает другой
    a) симбиоз, b) паразитизм, c) хищничество.
13. Совокупность микроорганизмов, осуществляющих окончательное разложение, минерализацию органических веществ
    a) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы
14. Организмы, синтезирующие органические вещества из неорганических с использованием внешних источников энергии — химической (хемосинтетики) или световой (фотосинтетики), называются
    a) продуценты, b) гетеротрофы, c) редуценты, d) деструкторы.
15. Термин «Экология и неорганическая химия» впервые предложил в 1869 году
    a) Вернадский, b) Ломоносов, c) Геккель, d) Опарин
16. Что не относится к видам устойчивости живых систем

a) живучесть, b) постоянство, c) неизменность, d) упругость

17. Сформулируйте закон толерантности.
18. Распишите пищевую цепь, в которой принимает участие мышь-полевка
19. Перечислите абиотические факторы наземной среды.
20. Дайте определение лимитирующего фактора.

Контрольная работа №2 (20 баллов)

Состоит из тестовых вопросов.

Пример варианта контрольной работы:

Выберите правильный ответ:

1. Прогнозируемая численность населения мира к 2050 году составит
   а) 1.3 млрд. б) 15 млрд. в) 11 млрд. г) 500 млн.
2. Численность населения России в настоящий момент
   а) растет б) падает в) стабильна.
3. Факторы, ускоряющие рост численности населения
   а) хорошее пенсионное обеспечение,
   б) высокая образованность женщин,
   в) низкий уровень экономического развития,
   г) повышение среднего возраста вступления в брак.
4. Факторы, замедляющие рост численности населения
   а) высокая занятость женщин в общественном производстве,
   б) хорошо развитая система образования,
   в) интенсивное использование детского труда,
   г) снижение среднего возраста вступления в брак.
5. Самая высокая продолжительность жизни в настоящее время наблюдается в
   а) США б) Японии в) Индии г) Южной Африке д) России
6. В последние годы продолжительность жизни россиянина составила около
   а) 75.4 года б) 83 года в) 65.3 года г) 56 лет
7. Под урбанизацией следует понимать
   а) рост числа городов, б) рост промышленности,
   в) увеличение численности населения городов, г) рост числа крупных городов
8. В Нигерии 115 млн. человек. Рост народонаселения составляет 2.9% в год. Когда население страны удвоится, если скорость роста населения останется неизменной?
   а) через 25 лет б) через 50 лет в) через75 лет
9. В России в настоящее время % здоровых детей (при рождении) составляет
   а) 60 б) 100 в) 40 г) 50
10. Первое место среди причин смерти в мире занимает
   а) преступность, б) сердечно-сосудистые заболевания,
   в) СПИД, г) раковые опухоли, д) самоубийства
11. Программа планирования семьи наиболее успешно осуществляется в
   а) Нигерии б) Китае в) Индии г) Тайланде д) Бразилии
12. 20 % самых бедных людей в мире имеют % мирового дохода
   а) 20 б) 10 в) 1.4 г) 40 д) 5
13. Прогнозируемая численность населения в Индии к 2100 году
   а) 1.68 млрд. б) 279 млн. в) 123 млн. г) 1 млрд. д) 5 млрд.
14. Численность населения страны стабильна, если
   а) суммарный коэффициент фертильности равен 2.1 и отсутствует миграция
   б) количество жителей в каждой возрастной группе разное
   в) коэффициент рождаемости выше коэффициента смертности
   г) количество мужчин и женщин одинаковое
   д) коэффициент ежегодного естественного движения населения увеличивается
15. Городское население мира в настоящее время составляет

а) около 3 млрд.человек б) 10 млрд.человек в) 1 млрд.человек
г) 100 млн.человек д) 500 млн.человек

16. % городского населения мира в среднем составляет
а) 37.5 б) 100 в) 25 г) 60 д) 10

17. % грамотных женщин среди сельского населения мира составляет
а) 100 б) 55 в) 78 г) 86 д) 20

18. Самый крупный город в мире (по численности жителей) в настоящий момент
а) Адис-Абеба б) Мехико в) Москва г) Токио д) Нью-Йорке

19. Главная причина низкого качества воздуха в крупных городах (мегаполисах)
а) сжигание мусора,
б) общественный транспорт,
в) личный транспорт,
г) наличие аэропортов,
д) городские свалки.

20. Главная причина стремления людей жить в городе -
а) возможность получить хорошее образование,
б) минимальная стоимость единицы комфорта,
в) наличие чистой воды,
г) возможность общения.

Контрольная работа №3 (25 баллов)

Состоит из тестовых вопросов.

Пример варианта контрольной работы:

Выберите правильный ответ

Если в ответах есть пункт, что правильными являются несколько ответов, то правильных ответов два или более. Отметить надо все правильные ответы.

1. Какой газ больше всего влияет на потепление климата?
а)NO_2 б)CO_2 в)H_2O г)CCl_xF_{4-x} д)CH_4

2. Климаксовое сообщество это
а) заключительная стадия экологической сукцессии,
б) взаимодействие двух и более организмов,
в) совокупность живых организмов в среде обитания.

3. Концентрация какого газа сильнее всего варьируется в атмосфере?
а) азота
б) аргона
в) углекислого газа
г) водяного пара

4. В результате антропогенной деятельности состав атмосферы за последнее столетие
а) претерпел значительные изменения, б) не изменился
в) изменился на уровне микрокомпонентов, г) изменился в отдельных регионах

5. Озон в тропосфере
а) присутствует всегда
б) образуется в результате фотохимических превращений компонентов антропогенных выбросов
в) способствует росту растений

6. Причиной возникновения парникового эффекта является
а) сведение лесов,
б) вращение Земли вокруг Солнца,
в) увеличение в атмосфере концентрации соединений, поглощающих в инфракрасной области,
г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

7. Какой газ в стратосфере задерживает 99% пагубного УФ излучения Солнца от попадания на поверхность Земли?

а) N_2 б) O_2 в) O_3 г) CCl_xF_{4-x} д) CO_2 е) H_2O

8. Как называется приземный слой атмосферы?

а) стратосфера б) тропосфера в) мезосфера г) литосфера

9. Эрозия почвы – это

а) разрушение поверхностного слоя земли под действием Солнца,

б) разрушение поверхностного слоя почвы/земли под действием ветра и воды,

в) состояние почвы при низкой влажности и высокой температуре,

г) процесс вымывания из почвы биогенных элементов.

10. Фотохимический смог образуется из

а) химических соединений, выделяемых деревьями, при их взаимодействии с озоном,

б) оксидов азота и углеводородов автомобильных и промышленных выбросов при воздействии солнечного света,

в) CO_2 и метана под действием ИК - излучения

11. Эвтрофикация водоемов приводит к

а) уменьшению количества растворенного кислорода в результате связывания его с молекулами загрязняющих веществ,

б) прямому угнетению и гибели популяций животных и растений в результате их отравления токсичными загрязняющими веществами,

в) росту биомассы сине-зеленых водорослей, приведет впоследствии к уменьшению концентрации кислорода.

г) улучшению гомеостаза экосистемы

12.Газ, являющийся причиной образования кислотных осадков

а) CO_2 б) NO_x в) SO_2 г) N_2 д) O_3

е) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

13. Сегодня ученые полагают, что разрушение озонового слоя вызвано

а) увеличением интенсивности УФ-излучения, б) фреонами и галлонами,

в) резким увеличением концентрации CO_2 в атмосфере, г) “ воронкой” над Южным полюсом.

14. Массовая вырубка лесов приводит к

а) опустыниванию земель, б) изменению альбедо Земли, в) нарушению кислородного цикла,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

15. Скорость проявления и величина глобального изменения климата

а) не поддаются регулированию мировым сообществом

б) могут быть ограниченны при быстрых действиях всего мирового сообщества

в) могут быть достоверно предсказаны при помощи компьютерной модели

г) уже вышли из-под контроля

16. Основные запасы пресной воды в мире в целом сосредоточенны

а) в поверхностных пресных водоемах (реки, озера и т.д.),

б) в подземных грунтовых вода,

в) в ледниках,

г) в мировом океане.

17. Загрязнение воздуха - очень серьезная проблема для России, т.к.

а) резко увеличивается число личных автомобилей,

б) легковые и грузовые автомобили, автобусы не оснащены системами контроля за выхлопными газами,

в) очень мало предприятий оснащены системами мониторинга загрязнений,

г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

18. В среднем, природные осадки имеют pH

а) pH=5 б) pH=5,6 в) pH=7 г) pH=7,3 д) pH=8

19. Злокачественная меланома и другие раковые заболевания кожи обусловлены чрезмерным воздействием на организм
    а) хлорфторуглеродов и галлонов,
    б) озона,
    в) Уф излучения от Солнца,
    г) высоких температур.

20. За 200 лет, прошедших с начала промышленной революции, концентрация CO_2 в атмосфере
    а) увеличилась на 100%, б) осталась неизменной,
    в) увеличилась на 25%, г) уменьшилась на 25 %

21. Одно из последствий глобального изменения климата - повышение уровня моря
    а) маловероятно, судя по имеющимся сейчас данным
    б) вероятно, так как увеличивающееся количество осадков будет стекать в океаны
    в) может быть вызвано таянием льдов на Северном и Южном полюсах
    г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

22. Основной источник загрязнения мирового океана
    а) разрыв подводных нефтепроводов
    б) аварии на танкерах
    в) стоки с поверхности суши
    г) растворение донных отложений

23. Озон, как один из компонентов фотохимического смога в крупных городах, является предметом особого беспокойства, т.к.
    а) на предприятиях, выбрасывающих его в атмосферу, никогда не вводились ограничения,
    б) считается, что озон является причиной парникового эффекта,
    в) озон – частая причина заболевания органов дыхания,
    г) люди боятся, что утрата озонового слоя над городами приведет к увеличению раковых заболеваний.

24. Какие газы относятся к «парниковым»
    а) N_2 б) NOx в) CH_4 г) CO_2 д) фреоны
    г) правильными являются несколько из перечисленных выше ответов _____

25. Монреальский протокол по озоновому слою был направлен на
    а) сокращение использования химических веществ, разрушающих озоновый слой,
    б) ослабление напряженности между Востоком и Западом,
    в) развитие гражданской активности населения,
    г) полному запрету на использование фреонов.

Контрольная работа №4 (20 баллов)

Состоит из тестовых вопросов.

Пример варианта контрольной работы:

Выберите правильный ответ

1. *Какая часть солнечной энергии усваивается живыми организмами?*
   а) более 10% б) более 1% в) более 0.01%
2. *Что является главным энергетическим источником современной западной цивилизации?*
   а) Солнце б) уголь в) нефть г) газ д) геотермальное тепло
3. *Самый высокий коэффициент использования энергии у*
   а) хорошо изолированного дома;
   б) двигателя внутреннего сгорания;
   в) флуоресцентной лампы;
   г) топливного элемента

4. *Какая часть вырабатываемой энергии может быть использована полезно в настоящее время в среднем?*

а)90% б)75% в)50% г)40% д)30%

5. *Где больше всего на Земле собирается энергии?*

а) на суше б) в океане в) в атмосфере г) в протекающих реках; д) в ветрах

6. *Запасы какого ископаемого топлива являются самыми большими (по массе)?*

а) нефть; б) газ; в) уголь; г) торф; д) сланцы

7. *Как быстро росло потребление ископаемого топлива до 2000 года?*

а) удваивалось каждые 5 лет; б) удваивалось каждые 10 лет;
в) удваивалось каждые 20 лет; г) удваивалось каждые 40 лет

8. *Энергия это*

а) способность производить работу или теплообмен между объектами;
б) результат сжигания ископаемого топлива;
в) прямое поступление солнечного тепла

9. *Какой вид человеческой деятельности больше всего ответственен за загрязнения углекислым газом?*

а) автотранспорт; б) ж/д транспорт; в) морской транспорт; г) теплоэнергетика
д) сжигание бытовых отходов

10. *Какая страна более 70% электроэнергии получает из ядерной энергии?*

а) Швейцария б) Дания в) США г) Франция д) Россия

11. *Какой процесс получения энергии наибольшим образом влияет на угнетение растений?*

а) гидростанция; б) атомная станция; в) теплоэлектростанция;
г) ветровая станция; д) солнечная батарея

12. *Сжигание какого вида топлива приводит к образованию наибольшего количества диоксида серы?*

а) уголь б) сырая нефть в)газ г)бензин д)дрова

13. *Тепловые электростанции являются источником ...*

а) теплового загрязнения окружающей среды;
б) выбросов фреонов;
в) выбросов кислых газов в окружающую среду;
г) правильными являются все ответы.

14. *Потенциальная опасность объектов ядерной энергетики для окружающей среды связана с*

а) кислыми выбросами в атмосферу;
б) выбросами газообразных радионуклидов в атмосферу;
в) риском крупных аварий

15. *Солнечная энергия является результатом ...*

а) цепного распада урана; б) термоядерного синтеза гелия;
в) трансформация энергии Большого взрыва; г) межзвездных взаимодействий

16. *Что не является возобновимым ресурсом?*

а) грунтовые воды; б) деревья в лесу; в) почва; г) нефть

17. *Промышленный способ переработки нефти основан на ее разделении на фракции под действием ...*

а) давления; б) удельного веса; в) температуры; г) различного размера частиц

18. *КПД двигателя внутреннего сгорания*

а)5; б)10; в)25; г)33

19. *Компактные люминесцентные лампы дневного света демонстрируют, что:*

а) люди не нуждаются в том освещении, которое им кажется необходимым;
б) они дают такое же количество света, как и обычные лампы накаливания, но с меньшими затратами энергии;
в) по сравнению с другими технологиями на освещение расходуется лишь малая часть потребляемой в США энергии;
г) существуют некоторые возможности более эффективного использования энергии при освещении

20. *Какой процент всей поступающей на Землю солнечной энергии может использоваться в настоящий* момент различными способами эксплуатации возобновимых и невозобновимых ресурсов

а) 66%, б) 34%, в) 40%, г) 1%

8.3. Итоговый контроль освоения дисциплины

Форма итогового контроля освоения дисциплины «Экология и неорганическая химия» - зачет. Итоговый рейтинг по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и домашней работы.

Домашнее задание	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3	КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4
15	20	20	25	20

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Ягодин Г.А., Пуртова Е.Е. Устойчивое развитие. Человек и биосфера Издательство: БИНОМ, 2013.- 109 с.
2. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учебное пособие / Н. П. Тарасова и др. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 230 с

Б) Дополнительная литература:

1. Марфенин Н.Н. Устойчивое развитие человечества: Учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 612 с.
2. Зеленые технологии и устойчивое развитие Учебное пособие / И.В.Агеева, О.В.Беднова и др.; под общ. ред. Тарасовой Н.П. – Тамбов: Из-во Першина Р.В., 2014. – 165 с.
3. Д. Медоуз и др. За пределами роста. 30 лет спустя. М: ИКЦ «Академкнига», 2007. -342с.
4. Химия окружающей среды. Атмосфера: учебное пособие для вузов / Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов. - М: ИКЦ "Академкнига", 2007. - 228 с.
5. Промышленная экология: учебное пособие/ В.А.Зайцев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. -382 с.
6. Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учеб. пособие для вузов / Н.П. Тарасова, В.А. Кузнецов, Ю.В. Сметанников и др. - М: Мир, 2002. - 368 с
7. Чернова Н. М. Общая экология М. Дрофа. 2007 ЛитМир - Электронная Библиотека Режим доступа: http://www.litmir.co

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Информационный портал ООН (Организации объединенных наций) https://www.un.org/ru/events/environmentday/background.shtml
Министерство природных ресурсов и экологии РФ http://www.mnr.gov.ru
Федеральная служба по надзору в сфере природопользования Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (Росприроднадзор) http://rpn.gov.ru
ООПТ России. Информационно - справочная система особо охраняемых природных территорий России http://oopt.info
Журнал «Экология производства» создан для оказания читателю информационной и методической поддержки в сфере промышленной экологии. www.ecoindustry.ru
Твердые бытовые отходы. Управление, технологии, утилизация, переработка ТБО, покупка, продажа вторсырья. www.solidwaste.ru/
Журнал Экология производства
Журнал "Экология и жизнь" www.ecolife.ru/

Байкал-Lake. Портал Национальной библиотеки Республики Бурятия посвящен озеру Байкал и Байкальской природной территории, экологии, туризму, устойчивому развитию и т.д.
www.baikal-center.ru
ЮНЕПКОМ Российский Национальный комитет содействия Программе ООН по окружающей среде http://www.unepcom.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, которые включают:

- презентации лекций и семинаров;
- демонстрацию научных и научно-популярных фильмов по тематике занятий,
- видео лекций ведущих отечественных и зарубежных ученых по экологии, устойчивому развитию;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов по всем контрольным –более 200).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Учебная дисциплина «Экология и неорганическая химия» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение информацией из научной и учебной литературы, приведенной в разделах основная и дополнительная литература. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Изучение материала первого, второго и третьего разделов заканчивается текущим контролем его освоения в форме контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Оценки за контрольные работы составляют максимально за №1 -20 баллов, за №2 – 20 баллов, за №3 – 25 баллов, за № 4- 20 баллов (итого 85 баллов).

В течение четвертого раздела каждому обучающемуся необходимо представить устный выполненную домашнюю работу. Максимальная оценка за эту работу составляет 15 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре за текущий контроль и домашнее задание. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Экология и неорганическая химия», является выработка у студента экологического мышления, ответственности за состояние окружающей среды на основе знания естественно-научных законов.

С целью более эффективного усвоения студентом материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать конкретные примеры воздействия человека на окружающую среду и анализировать исторические аспекты взаимодействия человека и природы на разных этапах развития человеческой цивилизации.

На первом вводном лекционном занятии преподавателю необходимо уделить внимание междисциплинарности дисциплины «Экология и неорганическая химия». Важно показать студенту необходимости знать и уметь связывать информацию из разных естественных наук для объяснения возникновения экологических проблем.

Междисциплинарный подход должен сопровождать все занятия по дисциплине «Экология и неорганическая химия».

При изучении Раздела 1 необходимо акцентировать внимание студентов на знаниях в области биологии (основные законы общей экологии; закономерности строения и функционировании биосферы).

При изучении Раздела 2 необходимо акцентировать внимание студентов на знаниях в области химии, физики, географии, математики (строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них)

При изучении Раздела 3 необходимо акцентировать внимание студентов на знаниях в области экономики, природопользования и ресурсоведения (современные экологические проблемы; основы рационального природопользования; основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий).

Раздел 4 предполагает обобщение знаний по первым трем разделам и его основная цель – показать современные тенденции в глобализации общества (экономика, политика, мировоззрение, этические нормы, проблемы загрязнения окружающей среды).

Для практического понимания дисциплины в рамках самостоятельной работы преподаватель может рекомендовать обучающимся провести анализ экологической ситуации в заданном регионе. Это может быть реализовано через ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах и посещение выставок, связанных с тематикой дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствуют требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения дисциплины «Экология и неорганическая химия» по направлению подготовки 04.03.01 Химия (профиль Неорганическая химия).

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «Издательство «Лань», договор от 26.09.2016 г. № 0917 Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000 руб. до 25.09.2017 г. Количество ключей – доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор от 01 марта 2017 г. № 165-1126/м Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Сумма договора – 432240 руб. до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор от 29.09.2017 № 095/04/0-158 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ Сумма договора – 299130 руб. до 31.06.2018 Количество ключей – 10 лицензий + локальный доступ и распечатка в ИБЦ	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: «Экономические науки», «Юридические науки», «Педагогические науки» и «Психологические науки»; с 2004 года – по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года – по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации
5.	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор – РФФИ, безвозмездно (как грантодержатели) Письмо РФФИ от 16.09.2016 № 779 Ссылка на сайт ЭБС – http://link.springer.com/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2017	Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

6.	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Договор – РФФИ, безвозмездно (как грантодержатели) Письмо РФФИ от 16.09.2016 г. № 779 Ссылка на сайт ЭБС – http://pubs.rsc.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2017	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
7.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор от 26.12.2016 № SU-28-11/20116-3 Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора – 833935 руб. 40 коп. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2017	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
8.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ России, сублицензионный договор от 01.03.2017 № ACS/130 Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2017	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
9.	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE – SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ России, сублицензионный договор от 01.08.2017 № Science/130 Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2017	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое

10	Scopus	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 20.06.2016 № Scopus/076 Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2017	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор от 01.04.2017 № WoS/1035 Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ неограничен до 31.12.2017	Открыт доступ к ресурсам: Web of Science – реферативная и наукометрическая база данных MEDLINE – реферативная база данных по медицине
12	Справочно-правовая система «ГАРАНТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 01.06.2017 № 31-39зу-223/2015 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора – 512000 руб. Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.06.2018	«ГАРАНТ» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Экология и неорганическая химия» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Перечень оборудования, необходимого в образовательном процессе, включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные с доступом к базам данных и выходом в Интернет).

13.2. Учебно-наглядные пособия

Учебно-наглядные пособия могут быть представлены как в виде дополнительного раздаточного материала, так и в виде распечаток методических материалов дисциплины.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства

Персональные компьютеры, укомплектованные программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной части дисциплины;

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной части дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	1	13.12.2018
2	Microsoft Windows 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013, Акт Microsoft Open License Номер лицензии 62795478	1	бессрочная
3	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	1	бессрочная
4	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
5	Adobe Acrobat Reader DC	свободный доступ	-	бессрочно

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	**Знает:** - основные законы общей экологии; -закономерности строения и функционировании биосферы; **Владеет:** - базовыми теоретическими знаниями в области экологии.	Контрольная работа №1, №2
Раздел 2	**Знает:** - строение основных геосфер Земли и основные физико-химические процессы, протекающие в них; **Умеет:** - рассматривать конкретные пути решения проблем охраны природы в различных географических и экономических условиях; - применять полученные данные в процессе дальнейшей учебы, при изучении профессиональных и профильных дисциплин, и в будущей практической деятельности. **Владеет:** - методами идентификации локальных экологических проблем, оценки их значимости и степени остроты.	Контрольная работа № 3
Раздел 3	**Знает:** - современные экологические проблемы; - основы рационального природопользования; - основные принципы защиты природной среды от антропогенных воздействий; **Умеет:** применять эти знания для оценки состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. **Владеет:** базовыми знаниями в области экономирования.	Контрольная работа № 4
Раздел 4	**Знает:** основные тенденции в глобализации современного общества (экономика, политика, мировоззрение, этические нормы, проблемы загрязнения окружающей среды). **Умеет:** использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных для решения конкретных экологических проблем; **Владеет:** необходимой суммой знаний в области общей экологии, рационального использования природных ресурсов.	Самостоя-тельная работа, домашняя работа

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторные работы по органической химии»

Направление подготовки бакалавров 04.03.01– «Химия»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого
Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» 08 2018г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена:

заведующим кафедрой органической химии д.х.н., профессор РАН А.Е. Щекотихиным, к.х.н. доцентом Л.С. Красавиной, к.х.н. доцентом Н.А. Пожарской, старшим преподавателем И.О. Акчуриным.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «20» _апреля_ 2018 г., протокол № _9_

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины....4
3. Объем учебной дисциплины 5
4. Содержание дисциплины....6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 6
4.2. Содержание разделов дисциплины....6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8
6. Практические и лабораторные занятия....9
6.1. Практические занятия 9
6.2. Лабораторные занятия 9
7. Самостоятельная работа 10
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 10
8.1. Примеры вопросов текущего и итогового контроля освоения лабораторных работ 11
8.2. Структура и пример билетов итоговой контрольной работы 17
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины....18
9.1. Рекомендуемая литература....18
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации 18
9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины 19
10. Методические указания для обучающихся....19
11. Методические указания для преподавателей 20
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе .21
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 22
13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе: 22
13.2. Учебно-наглядные пособия: 22
13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: 22
13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения 23
14. Требования к оценке качества освоения программы....25
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья....26

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» высшего образования (бакалавриат), рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля кафедрой органической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Лабораторные работы по органической химии» относится к вариативной части учебного плана и базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплины «Органическая химия», математических и естественнонаучных дисциплин (курсов высшей математики, общей и неорганической химии).

Целью дисциплины является приобретение студентами основных синтеза органических веществ

Основными задачами дисциплины являются:

– формирование навыков работы в химической лаборатории;

– обучения основным методам идентификации органических соединений по совокупности химических свойств;

– ознакомление студентов с основными принципами техники безопасности при работе в лаборатории органической химии;

– обучение основным методам очистки, разделения и идентификации органических соединений;

– обучение планированию синтеза органических соединений;

– обучение методам определения температур кипения, плавления и коэффициента преломления.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Лабораторные работы по органической химии» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 «Химия» способствует приобретению следующих профессиональных компетенций (ПК):

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7).

Знать:

–технику безопасности в лаборатории органической химии;

–принципы безопасного обращения с органическими соединениями;

–методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;

–теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;

–экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;

–основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

–применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;

–сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;

–синтезировать соединения по предложенной методике;

–провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;

–выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;

–представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;

–проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;

–выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

–комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;

–экспериментальными методами проведения органических синтезов.

–основными методами идентификации органических соединений

–приемами обработки и выделения синтезированных веществ;

– знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

Курс «Лабораторные работы по органической химии» является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана и проводится в третьем семестре обучения (форма контроля – зачёт). Контроль успеваемости ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Объем курса - 216 часов (6 зачетные единицы), из них лабораторные работы- 80 часов, самостоятельная работа - 136 часов.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В академических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**80**
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	2,22	80
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**136**
Контактная самостоятельная работа		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		135,8
Вид контроля:		
Зачет		
Вид итогового контроля:		**Зачет**

Виды учебной работы	**В зачетных единицах**	**В астрономических часах**
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,22**	**60**

Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	2,22	60
Самостоятельная работа (СР):	**3,78**	**102**
Контактная самостоятельная работа		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		101,85
Вид контроля:		
Зачет		
Вид итогового контроля:		**Зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов					
		Всего	Лек	ПЗ (С)	ЛР	СР	Эк
1	Модуль 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»	34			4	30	
1.1	Правила безопасной работы в лаборатории органической химии	12			2	10	
1.2	Методы работы в лаборатории органической химии	11			1	10	
1.3	Лабораторная посуда, оборудование и приборы	11			1	10	
2	Модуль 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»	48			12	36	
1.1	Хроматография	14			2	12	
1.2	Методы очистки жидких веществ. Перегонка.	17			5	12	
1.3	Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация	17			5	12	
3	Модуль 3. «Синтез органических соединений»	134			64	70	
3.1	Синтезы	134			64	70	
	Всего часов	216			80	136	Зач.

4.2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. «Правила и методы работы в лаборатории органической химии»

1.1 Правила безопасной работы в лаборатории органической химии

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

1.2 Методы работы в лаборатории органической химии

Общие методы работы в лаборатории органической химии. Нагревание. Охлаждение. Перемешивание.

1.3 Лабораторная посуда, оборудование и приборы

Посуда, наиболее часто применяемая в лаборатории. Приборы для определения температуры плавления. Весы. Термометр. Роторный испаритель. Рефрактометр.

Модуль 2. «Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений»

1.1 Хроматография

Идентификация органических веществ посредством различных видов хроматографии (ТСХ, хроматография на бумаге, ионообменная хроматография, ВЭЖХ). Применение ТСХ для идентификации органических соединений. Адсорбенты и элюенты, используемые в ТСХ. Выбор элюента. Обнаружение веществ. Обнаружение веществ. Коэффициент удерживания. Коэффициент распределения. Работа с капиллярами.

1.2 Методы очистки жидких веществ. Перегонка

Экстракция, для извлечения (выделения) органического вещества из воды. Экстракция с помощью делительной воронки. Высушивание экстрактов осушителем. Перегонка. Виды перегонки (фракционна, вакуумная, перегонка с паром, при атмосферном давлении). Высушивание жидкостей. Осушители. Определение температуры кипения и коэффициента преломления. Фракционная перегонка. Работа с фильтровальной бумагой. Отгонка растворителя.

1.3 Методы очистки твердых веществ. Перекристаллизация

Методы очистки твердых веществ. Возгонка (сублимация). Температура возгонки и температура плавления, возгоняющегося вещества. Прибор для возгонки. Переосаждение. Перекристаллизация. Этапы перекристаллизации. Подбор растворителя. Насыщенный раствор. Горячее фильтрование, вакуумная фильтрация. Определение температуры плавления. Температура плавления смешанной пробы.

Модуль 3. «Синтез органических соединений»

3.1 Синтезы

Цели и задачи эксперимента в органическом синтезе. Теоретические основы процесса. Выбор условий реакции. Расчет синтеза. Общие правила подготовки и проведения синтеза. Техника безопасности. Прибор для проведения синтеза. Проведение опыта. Контроль за ходом реакции. Выделение, очистка и анализ продукта. Синтезы веществ различных классов органических соединений. Проведение экспериментальных методов исследования реакций.

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций диазотирования и азосочетания;
- реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
В результате освоения дисциплины студент должен:				
	Знать:			
1	технику безопасности в лаборатории органической химии	+		
2	принципы безопасного обращения с органическими соединениями	+	+	+
3	методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси		+	
4	теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ	+	+	+
5	экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам			+
6	основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений			+
	Уметь:			
4	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач	+	+	+
5	сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения			+
6	синтезировать соединения по предложенной методике			+
7	провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии			+
8	выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения		+	+
9	представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик			+
10	проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов			+
11	выбрать способ идентификации органического соединения	+	+	+
	Владеть:			
12	комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных	+	+	+

	исследовательских задач			
13	экспериментальными методами проведения органических синтезов		+	+
14	основными методами идентификации органических соединений		+	+
15	приемами обработки и выделения синтезированных веществ		+	+
16	знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов		+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие компетенции:				
	Профессиональные компетенции			
17	владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+	+
18	владение методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом проведение практических занятий по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» не предусмотрено.

6.2. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Программой дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» лабораторные занятия предусмотрены в объеме 80 часов.

Лабораторный практикум состоит из трех модулей.

В первом вводном модуле осуществляется ознакомление с основными принципами работы в лаборатории, а также изучение и сдача техники безопасности в лаборатории органической химии.

Во втором модуле выполняются три практические работы:

1) хроматография;

2) перегонка;

3) перекристаллизация.

В третьем модуле осуществляется синтез органических соединений (рекомендовано выполнить 2 работы) по заданной методике (одного жидкого, второго твёрдого вещества).

Примерный список рекомендованных синтезов:

1. бутилбромид,
2. амилбромид,
3. изопропилбромид,
4. этилацетат,
5. бутилацетат,
6. изопропилацетат,
7. фенол,
8. *пара*-нитрофенол,

9. *орто*-нитрофенол,
10. бензохинон,
11. йодбензол,
12. хлорбензол,
13. *орто*-хлорбензойная кислота,
14. *орто*-хлорбензойная кислота и *орто*-хлорбензиловый спирт,
15. ацетон,
16. *п*-нитрофенол,
17. *о*- нитрофенол
18. ацетанилид.
19. *п*-броманилин,
20. *п*-нитроанилин,
21. дибензальацетон,
22. бензальанилин;
23. бензойная кислота,
24. бензойная кислота и бензиловый спирт,
25. пропионилид,
26. фталимид,
27. изатин,
28. бензотриазол.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 136 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. Д.И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче итоговой контрольной работы по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплект оценочных средств по курсу «Лабораторные работы по органической химии» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы по курсу «Лабораторные работы по органической химии», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня приобретенных компетенций.

Комплект оценочных средств по курсу «Лабораторные работы по органической химии» включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать схемы синтеза органических соединений заданного строения, соблюдать технику безопасности.

- оценочные средства для проведения текущего контроля итогового контроля в форме итоговой контрольной работы.

8.1. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Вопросы к теме "безопасные методы работы в лаборатории органической химии"

1) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?
2) Меры предосторожности при работе со стеклом.
3) Меры предосторожности при работе с ЛВЖ.
4) Что делать, если в глаза попала щёлочь?
5) Что делать, если в глаза попала кислота?
6) Меры предосторожности при работе с щелочами.
7) Меры предосторожности при работе с кислотами.
8) В какой последовательности собирают установку для синтеза?
9) Какие источники нагрева можно использовать в лаборатории? Как их выбирают?
10) Какие источники охлаждения можно использовать в лаборатории, как их выбирают?
11) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
12) Что делать при возникновении возгорания установки?
13) Меры предосторожности при работе с ртутным термометром. Как собрать ртуть из разбившегося термометра?
14) Какие источники опасности есть в лаборатории органической химии?
15) Первая помощь при термических ожогах.
16) Первая помощь при химических ожогах кислотой.
17) Первая помощь при химических ожогах щелочью.
18) Что делать при попадании фенола на кожу?
19) Меры предосторожности при работе с приборами под пониженным давлением?
20) Какие средства индивидуальной защиты необходимо использовать при работе в лаборатории органической химии и почему?
21) Меры предосторожности при работе с щелочными металлами.
22) Как собрать разлившуюся кислоту?
23) Как можно осуществить перемешивание реакционной массы в колбе?
24) Меры предосторожности при работе с электроприборами.
25) В какой последовательности смешивают воду и кислоту?
26) Как можно осуществить равномерное кипение реакционной смеси?
27) Тушение местного возгорания. Объект- одежда.
28) Тушение местного возгорания. Объект- растворитель в колбе.
29) Тушение местного возгорания. Объект- электроприбор.
30) Меры предосторожности при работе с ядовитыми и токсичными веществами.
31) Первая помощь при ожогах бромом.
32) Как предотвратить местный перегрев реакционной массы (жидкости в колбе)?
33) Как правильно и безопасно собирать установку для синтеза?
34) Какими холодильниками оснащено ваше рабочее место? Их назначение.
35) Как создаётся вакуум на вашем рабочем месте? Меры предосторожности.
36) На какой высоте должны находиться створки вытяжного шкафа при работе?

2. Вопросы к теме "экстракция"

1. На чем основан метод экстракции?
2. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель, применяемый для экстракции?

3. Какие растворители наиболее часто применяются для экстракции?
4. Как понизить растворимость в воде экстрагируемого вещества и растворителя?
5. Какую посуду применяют для экстракции?
6. Какие приёмы следует использовать при проведении экстракции, чтобы добиться наиболее полного перехода вещества из одной фазы в другую?
7. По какой причине рекомендуется при экстракции периодически открывать кран делительной воронки?
8. Как можно предотвратить образование эмульсий при экстракции?
9. Как рекомендуется выливать водный раствор из делительной воронки и как – органический экстракт?
10. Каким образом после объединения экстрактов следует их высушить?

3. Вопросы к темам "перегонка, перегонка с паром, фракционная перегонка"

1. Каких целей достигают перегонкой?
2. Что называют температурой кипения вещества, как она может быть понижена?
3. По каким признакам можно отличить перегонку смеси от перегонки индивидуального вещества?
4. Почему перед перегонкой жидкого органического вещества его необходимо освободить от влаги? Как это можно сделать?
5. Опишите, какие этапы включает осушение жидкого органического вещества и как последнее отделяют от осушителя?
6. Чем отличаются приборы для перегонки высококипящих жидкостей от приборов для перегонки низкокипящих жидкостей?
7. На каком уровне должен находиться шарик ртути термометра в перегонной колбе?
8. Зачем при перегонке на конец холодильника надевают аллонж? Всегда ли он необходим?
9. Как поступают в тех случаях, когда перегоняемое вещество необходимо защитить от влаги воздуха?
10. Что такое перегрев жидкости, и по каким признакам его можно определить, и как его можно избежать?
11. Как отражается перегрев жидкости на процессе перегонки?
12. Почему нельзя опускать "кипятильники" в нагретую жидкость?
13. Какой момент перегонки считается начальным? Когда прекращают перегонку?
14. С какой скоростью проводят перегонку?
15. Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?
16. Каково назначение дефлегматора в приборе для фракционной перегонки?
17. Какие вещества можно перегонять с водяным паром?
18. На чем основан метод перегонки с водяным паром?
19. Из каких частей состоит прибор для перегонки с паром?
20. В каких соотношениях будут находиться в конденсате перегоняемое вещество и вода в случае перегонки с паром?
21. Как определить, что жидкое вещество индивидуально?
22. Как понизить температуру кипения?

4. Вопросы к теме "перекристаллизация"

1. На чем основан метод перекристаллизации?
2. Основные этапы процесса перекристаллизации.
3. Каким требованиям должен удовлетворять растворитель для перекристаллизации и как его подбирают?
4. Как готовят насыщенный раствор вещества в легколетучем растворителе? В воде?

5. Зачем и когда вносят активированный уголь в раствор? Какие меры предосторожности необходимо при этом принять?
6. Как освобождают насыщенный раствор от механических примесей?
7. Каким образом отделяют кристаллы от маточного раствора?
8. Как высушивают кристаллы после перекристаллизации?
9. Как следует отключать водоструйный насос после фильтрования?
10. Как определить, что твердое вещество индивидуально?
11. Как получить кристаллы правильной формы после перекристаллизации?

5. Вопросы к теме "хроматография"

1. Что такое хроматография?
2. Для каких целей используется хроматография?
3. Классификация хроматографических методов в зависимости от применяемых фаз.
4. Какие задачи можно решить с помощью качественного хроматографического анализа?
5. Перечислите основные операции, из которых состоит процесс проведения тонкослойной хроматографии.
6. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям для ТСХ?
7. Что такое элюотропный ряд?
8.Как выбирается растворитель для хроматографии?
9. От чего зависит степень адсорбции вещества?
10. Что такое "проявление" хроматограммы?
11. Как подбирается нагрузка и выбираются условия для разделения смеси анализируемых веществ?
12.Что такое величина R_f, и от чего она зависит?
13. Какие существуют методы обнаружения веществ на хроматограмме?
14. В чем заключается препаративное разделение смеси веществ методом ТСХ?
15. В чем принцип хроматографии по Цвету?
16. Хроматография является качественным или количественным методом разделения и идентификации?
17. Как определяют коэффициент распределения?
18. Что такое фронт растворителя?
19. Под действием каких сил происходит подъём растворителя по хроматографической пластине?
20. Как должна выглядеть хорошая пластинка ТСХ?
21. Что показывает коэффициент преломления?
22. От чего зависит коэффициент преломления?

6. Вопросы к синтезам:

1) Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
2) Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3) Расчет теоретического выхода.
4) Схема прибора для проведения реакции.
5) Условия проведения реакции. Обоснования.
6) Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
7) Побочные продукты реакции и их характеристика.
8) Состав реакционной смеси после реакции.

9) Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
10) Очистка полученного продукта и его идентификация.
11) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта и в реакционной смеси?
12) Какие вещества можно использовать в качестве осушителя для высушивания полученного продукта перед перегонкой?
13) Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
14) Рассмотрите реакцию бутилового спирта с KBr с H_2SO_4 и определите её механизм.
15) Действием каких реагентов можно провести замещение гидроксильной группы в спиртах на бром?
16) Действием каких реагентов можно ввести хлор и бром в ядро толуола?
17) Действием какого реагента можно наиболее легко заместить водород на бром в ядре фенола?
18) Каков механизм бромирования ацетанилида в укскусной кислоте?
19) Какой нитрующий агент применяется в Вашем синтезе?
20) Какой растворитель применяется в Вашем синтезе? Почему?
21) При какой температуре проводится. Каковы Ваши действия? Почему?
22) Что произойдёт при повышении/понижении температуры?
23) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной смеси в Вашем синтезе?
24) Какой метод используется для очистки продукт реакции?
25) Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью?
26) Какова роль серной кислоты при нитровании бензола?
27) Каков механизм нитрования фенола?
28) Расположить в порядке уменьшения реакционной способности при нитровании следующие соединения: 1) фенол; 2) нитробензол; 3) бензол; 4) бензойная кислота.
29) Каков механизм нитрования бензойной кислоты нитрующей смесью?
30) Каков механизм нитрования ацетанилида нитрующей смесью?
31) В какое положение нитруется анилин нитрующей смесью?
32) Что служит карбонильной компонентой в Вашем синтезе?
33) Что служит катализатором в Вашем синтезе?
34) По каким внешним признакам судят о протекании реакции?
35) Какие операции и в какой последовательности проводят для выделения полученного продукта из реакционной смеси?
36) Каким способом очищают продукт реакции?
37) Напишите реакцию и механизм альдольной конденсации пропионового альдегида с формальдегидом. Какова роль основного катализатора в этой реакции?
38) Напишите реакцию и механизм конденсации ацетона в присутствии кислотного катализатора и укажите, какова роль его в реакции конденсации?
39) С какими соединениями альдегиды могут конденсироваться без катализатора?
40) Напишите механизм реакции бензальдегида с нитрометаном и укажите, какова роль щелочи в этой реакции?
41) К какому типу реакций по механизму относится реакция Манниха?
42) Каким образом получают раствор или суспензию соли амина и проводят диазотирование в Вашем синтезе?
43) Какая минеральная кислота применяется для диазотирования в Вашем синтезе?
44) Какое количество молей кислоты берут на 1 моль амина в Вашем синтезе?
45) При какой температуре проводят диазотирование в Вашем синтезе?

46) Какими способами поддерживают необходимую температуру реакции в Вашем синтезе?
47) По каким видимым признакам судят о протекании и окончании реакции диазотирования?
48) Какой побочный продукт образуется в Вашей реакции диазотирования, если температура поднимается выше необходимой.
49) В каких условиях проводят реакцию замещения диазогруппы?
50) По каким видимым признакам судят о протекании реакции замещения диазогруппы?
51) Какие побочные продукты образуются в Вашей реакции замещения диазогруппы на галоген?
52) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения полученного арилгалогенида из реакционной смеси?
53) Какой окислитель применяется в Вашем синтезе?
54) При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: фенол и хлорбензол? Как этого избежать?
55) При каких условиях в качестве побочных продуктов в реакции диазотирования образуются: триазен и диазокислота? Как этого избежать?
56) Напишите механизм диазотирования анилина и объясните на что идёт каждый из трёх молей минеральной кислоты в синтезе.
57) При какой температуре проводят реакцию диазотирования? Что будет происходить при понижении или повышении указанной температуры?
58) Как определить окончание реакции диазотирования? Опишите подробно.
59) Чем вреден избыток азотистой кислоты в реакции диазотирования? Как его нейтрализовать?
60) Каким образом можно сместить равновесие реакции этерификации в сторону образования эфира? Сравните методики синтеза изопропилацетата и бутилацетата.

7. Задачи:

Произведите разделение смеси веществ, используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.
1. Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С).
2. Бензальдегид (т. кип. 179°С) и коричная кислота (т. пл. 133°С).
3. Бензиловый спирт (т. кип. 205°С), бензальдегид (т. кип.179°С) и бензойная кислота (т. пл. 122°С).
4. п-Бромацетанилид (т. пл. 166°С) и п-броманилин (т. пл. 66°С).
5. Иодбензол (т. кип. 189°С) и анилин (т. кип. 184°С).
6. *п*-Нитротолуол (т. пл. 51°С) и п-толуидин (т. пл. 45°С).
7. *м*-Нитробромбензол (т. пл. 56°С) и *м*-броманилин (т. кип. 251°С).
8. Хлорбензол (т. кип. 132°С) и фенол (т. кип. 182°С, т. пл. 43°С).
9. Бутилфениловый эфир (т. кип. 210°С) и фенол (т. кип. 182°С).
10. *п*-Метилацетофенон (т. кип. 221°С) и *п*-толуиловая к-та (т. пл. 181°С).
11. Нафталин (т. пл. 80°С) и фталевая кислота (т. пл. 191°С).

8. Вопросы к итоговой контрольной:

1. Какие методы очистки твердых веществ вы знаете?
2. Какие методы очистки жидких веществ вы знаете?
3. Какие виды перегонки можно использовать для очистки твёрдых веществ?

4. Как следить за ходом реакции с помощью ТСХ?
5. Как определить температуру плавления возгоняемого вещества?
6. Как определить температуру плавления? Схема прибора.
7. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из трёх веществ?
8. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из двух веществ?
9. Сколько фракций можно получить при очистке смеси из пяти веществ?
10. Что такое фракция?
11. Каков принцип работы дефлегматора?
12. Какой набор посуды необходим для фракционной перегонки?
13. Какой набор посуды необходим для перекристаллизации?
14. Какой набор посуды необходим для перегонки с паром?
15. Какой набор посуды необходим для вакуумной перегонки?
16. Какой набор посуды необходим для перегонки низкокипящих веществ?
17. Какой набор посуды необходим для проведения возгонки?
18. Какой набор посуды необходим для вакуумной фильтрации? В случае микроколичеств?
19. Какой набор посуды необходим для перегонки высококипящих веществ?
20. Каковы основные принципы «зеленой химии»?
21. Каким методом из физико-химических методов очистки можно воспользоваться для очистки аспирина. Напишите стадии выбранного метода.
22. Напишите побочные реакции при синтезе этилацетата методом этерификации.
23. Рассмотрите механизм реакции этерификации и объясните какова роль серной кислоты как катализатора?
24. Какие соединения могут быть использованы для синтеза альдегидов по реакции Гриньяра?
25. Какие классы соединений можно получить из карбоновой кислоты? Напишите все возможные реакции.
26. Приведите не менее трех реакций, приводящих к образованию бензилового спирта, используя различные исходные соединения.
27. Приведите реакции, иллюстрирующие свойства бензолдиазония.
28. Какие из реакций бензолдиазония протекают с выделением азота? Приведите примеры.
29. Какие из реакций бензолдиазония протекают без выделением азота? Приведите примеры.
30. При каких значениях pH проводятся реакции азосочетания мета-нитрофенилдиазоний хлорида с фенолом и N,N-диметиланилином? Напишите соответствующие реакции.
31. При каких значениях pH проводится реакции азосочетания бензолдиазоний хлорида с фенолом? Ответ обоснуйте. Приведите механизм.
32. При каких значениях pH проводится реакции азосочетания бензолдиазоний хлорида с N,N-диметиланилином? Ответ обоснуйте. Приведите механизм.
33. Будет ли реагировать метиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
34. Будет ли реагировать диметиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
35. Будет ли реагировать триметиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
36. Будет ли реагировать N-метиланилин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
37. Будет ли реагировать N,N-метиланилин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.

38. Будет ли реагировать бензиламин в условиях реакции диазотирования? Если да, то приведите уравнение соответсвующей реакции.
39. Приведите примеры качественных реакций на альдегидную группу.
40. Как получить фенилгидразин из анилина? Напишите соотвествующую схему.
41. Приведите механизм щелочного гидролиза сложного эфира. Чем он отличается от кислотного?
42. Приведите механизм кислотнокатализируемого гидролиза сложного эфира. Чем он отличается от щелочного?
43. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на бром?
44. Действием каких реагентов можно заместить гидроксильную группу в спиртах на хлор?
45. Сравните скорости реакций нитрования бензола, хлорбензола, нитробензола, толуола.
46. Сравните скорости диазотирования 4-нитроанилина, анилина и 4-метоксианилина.
47. Каков механизм нитрования бензола нитрующей смесью? Какие ещё нитрующие агенты вы знаете.
48. В какое положение преимущественно будет вступать нитрогруппа при нитровании этилбензола нитрующей смесью?
49. В какое положение преимущественно будет вступать нитрогруппа при нитровании этилбензола разбавленной азотной кислотой при нагревании и повышенном давлении?
50. Какой катализатор используется в реакции Кляйзена-Шмидта? Приведите пример реакции и ее механизм.

8.2. СТРУКТУРА И ПРИМЕР БИЛЕТОВ ИТОГОВОЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Итоговая контрольная работа по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины.

Билет состоит из 4 блоков, относящихся к разным разделам курса.

Первый блок включает в себя два вопроса по теме первого модуля и теме «Хроматография». Второй блок – это два вопроса по методам идентификации, очистки и выделения органических соединений, третий раздел включает в себя два вопроса по проводимым синтезам. Четвёртый вопрос представляет собой задачу по химическим методам разделения веществ.

Ответы на вопросы билета итоговой контрольной оцениваются из 40 баллов следующим образом: каждый раздел –10 баллов.

<u>Пример билета итоговой контрольной работы:</u>

Утверждаю

_____

Зав. каф. органической химии

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
<u>Кафедра органической химии</u>

Вариант 1

I Правила и методы работы в лаборатории органической химии. Хроматография.

1) Для каких целей используется хроматография?

2) Каковы меры предосторожности при работе с бромом?

II Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений

1) На чем основан метод перекристаллизации?
2) Как перегоняют смеси веществ с близкими температурами кипения?

III Синтез органического вещества

1) Какие операции, и в какой последовательности проводят для выделения нитросоединения из реакционной массы в Вашем синтезе?
2) Какие методы очистки твердых веществ Вы знаете?

IV Задача

Произведите разделение смеси веществ:
Ацетанилид (т. пл. 113°С) и анилин (т. кип. 184.4°С),
используя различие в их химических свойствах в сочетании с физическими методами выделения (т. пл. и т. кип. приведены в °С для того, чтобы знать агрегатное состояние вещества). Иногда смесь состоит из жидкого вещества и растворенного в нем твердого.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	10	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

А) Основная литература:

1. Травень В.Ф., Щекотихин А.Е. Практикум по органической химии.. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2014. 592 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Щекотихин А.Е., Немерюк М.П., Мирошников В.С. Органическая химия: Лабораторные работы. М.: РХТУ, 2004. 60 с.
2. Щекотихин А.Е., Жигачев В.Е., Шкилькова В.Н. Общие методы работы в лаборатории органической химии. Методические указания. М.: РХТУ, 2003. 124 с.
3. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. 1. 368 с
4. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. II. 517 с
5. Травень В.Ф. Органическая химия. М.; Бином. Лаборатория знаний, 2013. Т. III. 388 с.

9.2 РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Научно-технические журналы:

- Журнал «Известия АН. Серия химическая» ISSN 0002-3353
- Журнал «Mendeleev Communications» ISSN 0959-9436
- Журнал «Журнал органической химии» ISSN 0514-7492

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
http:// www.elibrary.ru.ru
http:// www.sciencedirect.com.ru

9.3. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 25.08.2017). ,

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавров направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Лабораторные работы по органической химии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное изучение теоретического материала в рекомендованной литературе по теме выполняемой работы, а также повторение теоретического курса «Органическая химия». При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого модуля контролируется в форме устного коллоквиума.

Результаты выполнения лабораторных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка лабораторных работ: Хроматография -10 баллов; Перегонка-10 баллов, перекристаллизация- 10 баллов. Каждый из обязательных синтезов оценивается в 15

баллов. Оценка складывается из трех частей: допуск-коллоквиум (5 баллов), выполнение работы (5 баллов), защита работы (5 баллов).

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение лабораторных работ. Максимальная оценка текущей работы в семестре составляет 60 баллов. В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме итоговой контрольной работы. Максимальная оценка итоговой контрольной работы составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре (лабораторные работы) и баллов за итоговую контрольную работу. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При преподавании дисциплины «Лабораторные работы по органической химии» используется лабораторные занятия.

На лабораторных работах осваиваются общие методы и принципы безопасной работы в лаборатории органической химии, методы очистки и идентификации органических соединений, отрабатываются на практике методики реакций, изучаемых в теоретической части курса.

При оценивании проделанной лабораторной работы, преподаватель проверяет оформление лабораторного журнала на целостность, достоверность заполнения и соответствие принятому образцу, а также задает вопросы студенту с целью определения, насколько он теоретически подкован в вопросах, с которыми сталкивается при проведении данной работы. В процессе проведения первых лабораторных работ, преподаватель демонстрирует студентам основные приемы работы в лаборатории. При выполнении последующих работ студентами преподаватель контролирует все этапы работы, корректируя неточные действия студента, способствуя тем самым приобретению им необходимых навыков и опыта работы в лаборатории. При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные теоретические знания по курсам «Органическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ.

Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью устного коллоквиума.

План коллоквиума перед синтезом:

1. Теория по данному методу синтеза.
2. Характеристика исходных веществ: а) химические свойства; б) физические свойства и физиологическое действие.
3. Мольные отношения исходных веществ: а) по уравнению реакции; б) взятые в реакции.
4. Расчет теоретического выхода.
5. Схема прибора для проведения реакции.
6. Условия проведения реакции. Обоснования.
7. Характеристика полученного продукта: а) химические свойства; б) физические свойства; в) физиологическое действие.
8. Побочные продукты реакции и их характеристика.
9. Состав реакционной смеси после реакции.
10. Выделение полученного продукта из реакционной смеси.
11. Очистка полученного продукта и его идентификация.

Итоговый контроль осуществляется посредством сдачи итоговой контрольной работы по предложенному билету.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 04.03.01– «Химия».

ИБЦ обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	American Chemical	Принадлежность сторонняя	Коллекция журналов по

	Society	НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
4	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Ресурс содержит более 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе более 300 по техническим и естественным наукам.
5	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Лабораторные работы по органической химии» проводятся в форме лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

13.1. ОБОРУДОВАНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ:

Лаборатория для проведения лабораторных работ, оснащенная розетками, электроплитками, водяными холодильниками, насосами для вакуумной фильтрации и вытяжной вентиляцией. Комплекты лабораторной посуды из стекла. Магнитные мешалки, весы, рефрактометр.

13.2. УЧЕБНО-НАГЛЯДНЫЕ ПОСОБИЯ:

Комплекты шариковых моделей для демонстрации пространственного строения органических веществ. Стеклянная химическая посуда.

13.3. ПЕЧАТНЫЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

13.4. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
3	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
4	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium,	Количество лицензий не ограничено	03.04.2020 г.

		соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	
6	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	10	бессрочная
8	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) WinRAR	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	10	бессрочная
9	Лицензия на программное обеспечение (неисключительные права на программу для ЭВМ) ChemOffice ultra	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	1	бессрочная
10	Антивирус Kaspersky (Касперский)	сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	10	13.12.2018

11	ACDLabs12.0 Academic Edition	Бесплатная	Количество лицензий не ограничено	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей приводятся в таблице.
Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 " Правила и методы работы в лаборатории органической химии"	*Знает* технику безопасности в лаборатории органической химии; принципы безопасного обращения с органическими соединениями. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач.	Коллоквиум. Оценка за итоговую контрольную работу
Модуль 2 "Методы идентификации, очистки и выделения органических соединений"	*Знает* принципы безопасного обращения с органическими соединениями; методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси; теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Коллоквиум. Выполнение трех работ: хроматография, перегонка, перекристаллизация. Максимальная оценка (30) баллов. Оценка за итоговую контрольную работу
Модуль 3 " Синтез органических	*Знает* принципы безопасного обращения с органическими соединениями; теоретические	Коллоквиум. Выполнение двух

соединений"	основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ; экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам; основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений. *Умеет* применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач; сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; синтезировать соединения по предложенной методике; провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;. выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения; представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик; проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов; выбрать способ идентификации органического соединения. *Владеет* комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач; экспериментальными методами проведения органических синтезов; основными методами идентификации органических соединений; приемами обработки и выделения синтезированных веществ; знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	синтезов. Максимальная оценка (30) баллов. Оценка за итоговую контрольную работу

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом

университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«_30_» _августа_ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Лабораторные работы по физической химии»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_30_» _августа_ 201_7_ г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017

Программа составлена д.х.н., проф., зав. кафедрой физической химии Конюховым В.Ю., к.х.н., доц., доцентом кафедры физической химии А.М. Мерецким, к.х.н., доцентом кафедры физической химии Г.М. Бондаревой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической химии
«30» июня 2017 г., протокол №9

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	5
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	6
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины и виды занятий	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические и лабораторные занятия	12
6.1.	Практические занятия	12
6.2.	Лабораторные занятия	12
7.	Самостоятельная работа	13
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
8.1	Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	14
8.2	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (***зачет***)	14
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	15
9.1	Рекомендуемая литература	15
9.2	Рекомендуемые источники научно-технической информации	15
9.3	Средства обеспечения освоения дисциплины	16
10.	Методические указания для обучающихся	17
11.	Методические указания для преподавателей	18
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	19
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	21
13.1	Оборудование, необходимое в образовательном процессе:	21
13.2	Учебно-наглядные пособия	21
13.3	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.4	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.5	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	29

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***04.03.01 Химия***, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой ***Физической химии*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина «***Лабораторные работы по физической химии***» относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного плана (***Б1. В.08***) и рассчитана на изучение в 5 и 6 семестрах.

Цель дисциплины – ознакомить и раскрыть возможности основных базовых экспериментальных методов физической химии, научить студента видеть области и пределы применения этих методов исследования, четко понимать их принципиальные возможности и ограничения при решении конкретных экспериментальных задач.

З**адача дисциплины** – показать значение физической химии как теоретической основы процессов химической технологии; выработать у студентов навыки применения полученных знаний к предсказанию принципиальной возможности, направления, скорости и конечного результата химических процессов; дать представления о современных экспериментальных методах исследования физико-химических процессов

Программа составлена в расчете на знание студентами курсов высшей математики, физики, общей и неорганической, органической химии.

Курс «***Лабораторные работы по физической химии***» проводится в 5 и 6 семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе. Итоговый контроль проводится в форме зачета.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Лабораторные работы по физической химии» способствует формированию следующих профессиональных компетенций (ПК):

- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7).

В результате изучения курса на базовом уровне студент бакалавриата должен:

Знать:

- принципы работы и схемы используемых измерительных установок;
- возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ;
- кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции);
- физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния;
- экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций.
- калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии;
- представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса.
- приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса;

– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Акад. ч.	4		5	
			ЗЕ	Акад.ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6,0**	**216**	**3,0**	108	**3,0**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,66**	**64**	**1,33**	**48**	**1,33**	**48**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	64	1,33	48	1,33	48
Самостоятельная работа	**3,34**	**119,6**	**1,67**	**59,8**	**1,67**	**59,8**
Подготовка к лабораторным работам	3,34	119,6	1,67	59,8	1,67	59,8
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-	-	-	-	-
Виды контроля:						
Зачет	**-**	**0,4**	**-**	**0,2**	**-**	**0,2**
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,4	-	0,2	-	0,2
Вид итогового контроля:	**зачет**					

Вид учебной работы	Всего		Семестр			
	ЗЕ	Астр. ч.	4		5	
			ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**6,0**	**162**	**3,0**	81	**3,0**	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	**2,66**	**672**	**1,33**	**36**	**1,33**	**36**
Лекции	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	2,66	72	1,33	36	1,33	36
Самостоятельная работа	**3,34**	**89,6**	**1,67**	**44,8**	**1,67**	**44,8**
Подготовка к лабораторным работам	3,34	89,6	1,67	44,8	1,67	44,8
Контактная самостоятельная работа		-	-	-	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		-	-	-	-	-
Виды контроля:						
Зачет	**-**	**0,3**	**-**	**0,15**	**-**	**0,15**

Контактная работа – промежуточная аттестация	-	0,3	-	0,15	-	0,15
Вид итогового контроля:	**зачет**					

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. Часов				
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. Зан.**	**Лаб. Рабо-ты**	**Сам. Рабо-та**
1.	Введение	*5,6*	-	-	*4*	*1,6*
2.	Раздел 1. Спектрохимические методы исследования	*23*	-	-	*10*	*13*
3.	Раздел 2. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия	*23*	-	-	*10*	*13*
4.	Раздел 3. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ	*23*	-	-	*10*	*13*
5.	Раздел 4. Химическое равновесие	*23*	-	-	*10*	*13*
6.	Раздел 5. Термохимия. Калориметрия	*23*	-	-	*10*	*13*
7.	Раздел 6. Кинетика	*23*			*10*	*13*
	ИТОГО	**143,6**	**-**	**-**	**64**	**79,6**
	Зачет	**0,4**				
	ИТОГО	**144**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Применение методов физико-химического исследования для определения термодинамических и кинетических характеристик химических систем.

Спектрохимические методы исследования. Качественный анализ вещества (определение межъядерных расстояний, моментов инерции молекул). Определение количественных характеристик (степени диссоциации и константы диссоциации электролитов, теплоёмкости вещества).

Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита, степени диссоциации, электрической проводимости при бесконечном разбавлении кондуктометрическим методом. **Потенциометрия**. Определение термодинамических характеристик химической реакции ($\Delta_r H^o$, $\Delta_r G^o$, $\Delta_r S^o$), температурного коэффициента ЭДС (dE^o/dT), стандартной ЭДС (E^o), изучение влияния добавок на потенциал электрода.

Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ. Изучение зависимости свойств системы от её состава. Кривые охлаждения. Определение состава эвтектической смеси. Построение диаграмм кипения и диаграмм

плавкости для бинарных систем. Ограниченная растворимость в трёхкомпонентных системах.

Химическое равновесие. Определение константы химического равновесия и теплового эффекта химической реакции на примере реакций разложения.

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

Кинетика. Определение константы скорости химической реакции. Определение энергии активации химической реакции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6
	Знать:						
1	– принципы работы и схемы используемых измерительных установок	+	+	+	+	+	+
2	– возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ	+					
3	– кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции)		+		+		+
4	– физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния			+			
5	– экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций				+		+
6	– калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов					+	
	Уметь:						

7	– применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач	+	+	+	+	+	+
8	– сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения	+	+	+	+	+	+
9	– провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии	+	+	+	+	+	+
10	– представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса	+	+	+	+	+	+
11	– проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов	+	+	+	+	+	+
	Владеть:						
12	– комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач	+	+	+	+	+	+
13	– экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса		+		+		+

14	– приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса	+	+	+	+	+	+
15	– знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов	+	+	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции:						
16	– владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+	+	+	+	+
17	– владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств (ПК-7)	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине выполняется в соответствии с учебным планом в 5 и 6 семестрах и занимает 64 акад. часа. Лабораторные работы охватывают 6 разделов дисциплины. В практикум входит 12 работ, примерно по 5 ч. на каждую работу. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «Физическая химия», а также дает знания о практическом применении основных законов физической химии.

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 60 баллов в каждом семестре (максимально по 10 баллов за каждую работу).

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают:

№ п/п	№ раздела дисциплины (модули)	**Наименование лабораторных работ**
1	1	Изучение колебательно-вращательных спектров поглощения двухатомных газов. Расчет момента инерции молекулы и равновесного межъядерного расстояния
2	2	Изучение зависимости электрической проводимости растворов слабых электролитов от концентрации
3	3	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной жидкой системе.
4	4	Определение химического равновесия в гетерогенных системах (исследование карбонатов)
5	5	Определение удельной интегральной теплоты растворения соли
6	6	Определение константы скорости реакции йодирования ацетона

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Лабораторные работы по физической химии***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 119,6 ч (59,8 ч в каждом в семестре). Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку к сдаче лабораторного практикума по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

7.1. Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки

При самостоятельной подготовке к выполнению лабораторных работ каждый студент оформляет своем лабораторном журнале краткий конспект теории, изложенной в пособии «Практикум по физической химии» под редакцией И. В. Кудряшова - М.: Высшая школа, 1986. К каждой лабораторной работе сформулирован свой перечень контрольных вопросов.

Примеры контрольных вопросов для самостоятельной подготовки:

1. Почему давление насыщенного пара над раствором меньше, чем над растворителем?
2. Сформулируйте закон Рауля, запишите его аналитическое выражение. К каким растворам он применим?
3. Почему раствор замерзает при более низкой температуре, а кипит при более высокой, чем растворитель?
4. Почему чистое вещество кристаллизуется и кипит при постоянной температуре, а кристаллизация и кипение смесей происходит в некотором интервале температур?
5. Почему после начала кристаллизации переохлаждённого чистого растворителя происходит повышение температуры и последняя остаётся постоянной до окончания кристаллизации?
6. Первый закон термодинамики, его формулировка, аналитическое выражение.
7. Дайте определения теплоты, работы, внутренней энергии, энтальпии, теплового эффекта реакции.
8. Сформулируйте закон Гесса и его следствия. Что называется стандартными теплотами образования и сгорания?

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачета)

Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (зачета):

1. Превращение энергии при поглощении, причины появления полосы поглощения в спектре.
2. Вращательные спектры двухатомных молекул. Их внешний вид и механизм возникновения. Вращательная энергия и вращательный терм.
3. Колебательные спектры поглощения двухатомных молекул. Энергия колебательного движения. Правило отбора и количество полос в спектре.
4. Причины уменьшения полос поглощения полос в ИК спектре по сравнению с числом колебаний.
5. Закон светопоглощения Ламберта-Бугера-Беера. Понятие оптической плотности и процента пропускания, связь между ними.
6. Сформулируйте закон Гесса и его следствия. Что называется стандартными теплотами образования и сгорания?
7. Виды калориметров.
8. Методы нахождения постоянной калориметрической установки.
9. Методы измерения температуры.
10. Устройство термометра Бекмана.
11. Дифференциальная и интегральная теплота растворения.
12. Объясните зависимость температуры от времени в ходе калориметрического измерения в случае экзотермического процесса в калориметре.
13. Почему не всегда можно записать кинетическое уравнение по уравнению реакции?
14. Каков физический смысл константы скорости реакции? Какие факторы влияют на её величину?
15. Каков механизм иодирования ацетона в кислой и щелочной средах? Чем можно подтвердить указанную последовательность стадий и природу лимитирующей стадии?
16. Для чего взятую для титрования пробу реакционной смеси, содержащей иод, необходимо добавлять к раствору гидрокарбоната натрия?
17. Изобразите и объясните зависимость удельной и эквивалентной электропроводности раствора от его концентрации и природы электролита.
18. Как и почему электропроводность растворов электролитов зависит от температуры?
19. В чём сущность электрофоретического и релаксационного эффектов? Как они влияют на величину электропроводности?
20. Почему подвижность ионов зависит от природы ионов и растворителя?
21. Почему при использовании постоянного тока для измерения сопротивления раствора электролита с помощью двухэлектродной ячейки получаются завышенные значения сопротивления?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Практикум по физической химии: учебное пособие для студ. хим.-технолог. спец-тей вузов / Г. С. Каретников [и др.]; ред. И. В. Кудряшов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 495 с.

2. Равновесные электрохимические процессы в гальванических элементах: Лабораторные работы по физической химии: учебное пособие / сост.: В. Н. Балицкий. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2001. - 31 с: ил. - Библиогр.: с. 31.

3. Свойства растворов электролитов: Лабораторные работы по физической химии / сост. В. Н. Балицкий. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. - 35 с. : ил. - Библиогр.: с. 34.

4. Фазовое равновесие в одно-, двух- и трехкомпонентных системах: практические и расчетно-графические работы: Методическое пособие / сост. К. Н. Никитин, Т. Л. Антонова, В. А. Чащин. - М.: РХТУ. Издат. центр, 2007. - 59 с.

5. Физическая химия. Спектрохимия. Лабораторный практикум: учебно-методич. пособие /сост. : А.В. Гребенник, А.Ю. Крюков. -М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.-80 с.

Б) Дополнительная литература :

1. Краткий справочник физико-химических величин / Ред. А.А. Равдель, Ред. А.М. Пономарева. - 9-е изд. - СПб.: Специальная литература, 1999. - 232 с.

2. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. Тула: Гриф и Компания, 2011. 1030 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал физической химии. ISSN: 0044-4537.
   https://www.naukaran.com/zhurnali/katalog/zhurnal-fizicheskoj-himii/
2. Журнал «Химическая физика»
   http://j.chph.ru
3. Журнал «Теоретические основы химической технологии»
   http://sciencejournals.ru/journal/toht/

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

- Издательство ELSEVIER на платформе Science Direct
  http://www.sciencedirect.com.
- Издательство American Chemical Society (ACS)
  http://pubs.acs.org.
- Международная издательская компания Nature Publishing Group (NPG)
  http://www.nature.com.
- Издательство Wiley-Blackwell
  http://www3.interscience.wiley.com.
- Издательство SPRINGER

http://www.springerlink.com.

– Журнал SCIENCE
  http://www.science.com
– Российская научная электронная библиотека
  http://www.elibrary.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины: компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 198).

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 24.08.2017).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 24.08.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 24.08.2017).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 24.08.2017).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 24.08.2017).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 24.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебная программа дисциплины предусматривает проведение лабораторного практикума в объеме 64 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 5 и 6 семестрах. На выполнение каждой работы отводится примерно 5 часов в зависимости от трудоемкости. При этом каждый студент должен выполнить 12 лабораторных работ.

Целью выполнения лабораторных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области коллоидной химии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления студента. В задачи подготовки к выполнению лабораторных работ входит приобретение навыков работы с информационными ресурсами, получение опыта проведения работ, обработки, анализа полученных результатов, формулирования выводов по выполненной работе, знакомство с правилами оформления лабораторных работ.

При подготовке к очередной лабораторной работе следует сначала проработать теоретическое введение и описание лабораторной работы в соответствующей главе учебного пособия. Затем ознакомиться с контрольными вопросами, которые относятся к данной лабораторной работе.

По результатам подготовки к очередной лабораторной работе в лабораторном журнале должны быть зафиксированы:

- Номер лабораторной работы;
- Название лабораторной работы;
- Цель лабораторной работы;
- Краткий конспект теории;
- Ход выполнения работы.

Общая сумма баллов за практикум определяется исходя из установленного количества лабораторных работ по маршруту в семестре. Обычно максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу составляет 10 баллов.

Работа над подготовкой в лабораторной работе ориентирована в первую очередь на самостоятельную работу обучающегося с информационными ресурсами – Практикумом по физической химии, конспектом лекций и раздаточным материалом, научно-технической и справочной литературой, ресурсами Интернета, базами данных. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами

Общая сумма баллов за практикум в семестре определяется исходя из суммарной оценки лабораторных работ по маршруту (как правило 6 работ) и оценки, полученной на итоговом зачете.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Лабораторные работы по физической химии***» изучается в 5 и 6 семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия, является формирование у студентов компетенций, связанных с использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ. При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

Лабораторный практикум по физической химии у студентов бакалавриата представляет собой отдельный вид учебных занятий (дисциплину), завершающийся зачетом.

На первом лабораторном занятии преподаватель объясняет правила выполнения лабораторных работ, знакомит студентов с положением о рейтинговой системе контроля знаний и проводит инструктаж по технике безопасности.

При проведении лабораторного практикума преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «Физическая химия» при подготовке, проведении и защите лабораторных работ. Следует обращать внимание на необходимость точного выполнения требований к проведению экспериментов и обработке результатов для получения достоверных величин определяемых свойств.

При допуске к лабораторному занятию преподаватель проверяет подготовку студента к данному занятию. В лабораторном журнале студента должны быть записаны: номер и название работы; цель работы; краткий конспект теории и ход выполнения эксперимента; таблица(ы), в которую заносятся экспериментальные результаты, получаемые в ходе выполнения работы. Преподаватель проверяет также знание студентом методики проведения лабораторной работы. После выполнения лабораторной работы студент показывает полученные результаты, оформленные в соответствующем виде, ведущему преподавателю.

Сумма баллов по каждой выполненной и сданной лабораторной работе включает в себя оценку качества подготовки к работе (от 0 до 5 баллов) и оценку качества выполнения работы (от 0 до 5 баллов).

Общая сумма баллов за практикум определяется исходя из суммарной оценки лабораторных работ по маршруту (как правило 6 работ) и оценки, полученной на итоговом зачете.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 24.08.2017 составляет 1 676 000 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 25.09.2010 г., бессрочно Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

2	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	договор № № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. С «01» января 2017г. по «31»декабря 2017 г. Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3	Scopus	сублицензионный договор № Scopus/076 от 20.07.2016 г. с «20» июля 2016 г. по «31» декабря 2016 г. Принадлежность сторонняя. ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
4	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Лабораторные работы по физической химии***» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебные лаборатория физико-химических методов анализа, лаборатория электрохимии, лаборатория спектрохимии, лаборатория термохимии и лаборатория кинетики оснащены необходимой лабораторной мебелью и установками, обеспечивающими выполнение лабораторных работ в соответствии с учебным планом.

Установки (приборы): термостаты, плитки электрические, поляриметры, дифрактометр, эбуллиоскоп, криостаты, кондуктометры, pH-метры, бани водяные с подогревом, фотоколориметры, термометры термометры Бекмана, магнитные мешалки, стабилизатор напряжения, вольтметры, весы электронные, насосы вакуумные, манометр ртутный.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия не предусмотрены

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам практикума.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Windows 7 Pro	Гос. Контракт 171ЭА/2011 от 02.11.2011	1	бессрочная

2	Microsoft Windows 7 Home Basic	Контракт № 70-73ЭА/2014 от 14.11.2014 Тов. Накладная №132 от 19.12.2014 Акт приема-передачи от 19.12.2014	1	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Спектрохимические методы исследования	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – возможности методов спектрохимии для проведения качественного и количественного анализа химических систем, определения термодинамических свойств химических веществ. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

Раздел 2. Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции). *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса. – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

Раздел 3. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Физико-химический анализ	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – физико-химические методы исследования и анализа фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах, пути построения фазовых диаграмм состояния. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

Раздел 4. Химическое равновесие	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции); – экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса. – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

Раздел 5. Термохимия. Калориметрия	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – калориметрические методы определения теплоёмкости, тепловых эффектов и других термохимических свойств изучаемых объектов. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

Раздел 6. Кинетика	*Знает:* – принципы работы и схемы используемых измерительных установок; – кондуктометрический и потенциометрический методы нахождения термодинамических характеристик электролитов (активностей и коэффициентов активности, константы диссоциации, термодинамических характеристик реакции); – экспериментальные методы изучения кинетики химических реакций, способы определения констант скоростей и порядка химических реакций. *Умеет:* – применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач; – сформулировать проблему и обосновать выбор экспериментального метода исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения; – провести математическую обработку экспериментальных данных на базе теоретических знаний по физической химии; – представлять данные лабораторного исследования в графической форме и на основе полученных зависимостей определять соответствующие термодинамические и кинетические характеристики химической системы и химического процесса; – проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов. *Владеет*: – комплексом современных экспериментальных методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач; – экспериментальными методами исследования состояния химического равновесия и кинетики химического процесса. – приемами обработки полученных опытных данных для выявления и установления взаимосвязей между термодинамическими свойствами и физическими параметрами процесса; – знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.	Оценка за выполнение лабораторных работ. Оценка за зачет.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«31» 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРАВОВЕДЕНИЕ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» 08 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

доцент кафедры криминалистики и уголовного права, к.ю.н.	Ю.Г. Бабаева
доцент кафедры гражданского, авторского и экологического права, к.ю.н.	И.М. Литвинов
доцент кафедры государственно-правовых дисциплин, к.ю.н.	М.В. Тимец
ст. преп. кафедры гражданского, авторского и экологического права	Л.Р. Гибадулинова
преп. кафедры государственно-правовых дисциплин	С.В. Скворцова

Программа рассмотрена и одобрена на совместном заседании кафедр гражданского, авторского и экологического права, криминалистики и уголовного права, государственно-правовых дисциплин
«__» _____ 20__ г., протокол №__

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины....4
2. Требования к результатам освоения дисциплины....4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы....5
4. Содержание дисциплины....6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения....6
4.2 Содержание разделов дисциплины....6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины....9
6. Практические и лабораторные занятия....10
6.1. Практические занятия....10
6.2 Лабораторные занятия....13
7. Самостоятельная работа....13
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины....13
8.1. Примеры заданий для текущего контроля освоения дисциплины....13
8.1.1. Примеры контрольных работ....13
8.1.2. Примеры вопросов теста....15
8.2. Перечень работы на семинарских занятиях....16
8.2.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям....16
8.2.2. Пример кроссворда по отдельным темам курса....18
8.3. Перечень самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины....19
8.3.1. Примерный перечень тем домашних заданий....19
8.4. Примерный перечень тем докладов....21
8.5. Вопросы для повторения (контроль освоения дисциплины)....22
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины....24
9.1. Рекомендуемая литература....24
9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины....24
10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины....25
11. Методические указания для преподавателей....28
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе....29
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины....30
13.1. Печатные и электронные образовательные информационные ресурсы:....30
13.2. Перечень лицензионного программного обеспечения:....30
14. Требования к оценке качества освоения программы....31
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья....33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***04.03.01 Химия,*** рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрами гражданского, авторского и экологического права; криминалистики и уголовного права; государственно-правовых дисциплин РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина ***«Правоведение в неорганической химии»*** относится к вариативной части блока 1 дисциплин учебного плана (***Б1.В.09***) и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретические и практические знания базовых понятий о государстве и обществе, изучаемых в школьном курсе «Обществознание» и предшествующей гуманитарной дисциплине «История».

Цель дисциплины – овладение основами правовых знаний, формирование правовой культуры активного, законопослушного гражданина.

З**адачи дисциплины**:

- ознакомление с теориями и взглядами, выработанными юридической наукой в области конституционных, административных, гражданских, семейных, трудовых и иных отношений в различных сферах деятельности;
- изучение действующих нормативных правовых актов и практики их применения;
- формирование практических навыков по применению правовых норм, составлению документов и совершению юридически значимых действий в различных сферах деятельности.

Курс «***Правоведение в неорганической химии***» читается в 7 семестре и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «***Правоведение в неорганической химии***» при подготовке бакалавров по направлению подготовки ***04.03.01 Химия***, профиль подготовки – «***Неорганическая химия***» направлено на приобретение следующих компетенций:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности;
- правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды;
- права и обязанности гражданина;
- основы трудового законодательства;

Уметь:

- использовать правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды;

− использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав;

− реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;

Владеть:

− навыками применения основ трудового законодательства, семейного законодательства, основ авторского и хозяйственного права в профессиональной деятельности.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		7 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**32,2**	**1**	32,2
Лекции	0,5	16	0,5	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16	0,5	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2**	**75,8**	**2**	**75,8**
Контактная самостоятельная работа	*2*	-	*2*	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*75,8*		*75,8*
Виды контроля:				
Вид контроля	зачет		зачет	
Вид итогового контроля:		**0,2**	**зачет**	

Вид учебной работы	Всего		7 семестр	
	ЗЕ	Астрон. ч.	**ЗЕ**	Астрон. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1**	**24,15**	**1**	**24,15**
Лекции	0,5	12	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	12	0,5	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Самостоятельная работа	**2**	**56,85**	**2**	**56,85**
Контактная самостоятельная работа	*2*	-	*2*	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		*56,85*		*56,85*
Виды контроля:				
Вид контроля	зачет		зачет	
Вид итогового контроля:		**0,15**	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

		Академ. часов				
№ п/п	**Раздел дисциплины**	**Всего**	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Лаб. рабо-ты**	**Сам. рабо-та**
	Введение	***1,8***	***0,5***	***0,5***		***0,8***
1.	**Раздел 1. Основы теории государства и права.**	***17,0***	***2,5***	***2,5***		***12,0***
1.1	Основные понятия о государстве	*8,0*	*1,0*	*1,0*		*6,0*
1.2	Основные понятия о праве и правовых явлениях	*9,0*	*1,5*	*1,5*		*6,0*
2.	**Раздел 2. Отрасли публичного права.**	***34,0***	***5,0***	***5,0***		***24,0***
2.1	Основы конституционного права	*5,0*	*0,5*	*0,5*		*4,0*
2.2	Государственная политика равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации: законодательство и реалии	*5,0*	*0,5*	*0,5*		*4,0*
2.3	Основы административного права	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
2.4	Основы уголовного права и криминалистики	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
2.5	Основы экологического права	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
2.6	Правовые основы защиты государственной тайны. Нормативные правовые акты в области защиты информации	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
3.	**Раздел 3. Отрасли частного права**	***34,0***	***5,0***	***5,0***		***24,0***
3.1	Гражданское право: основные положения общей части	*8,0*	*1,0*	*1,0*		*6,0*
3.2	Авторское право и защита интеллектуальной собственности	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
3.3	Основы хозяйственного (предпринимательского) права	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
3.4	Основные вопросы семейного права	*6,0*	*1,0*	*1,0*		*4,0*
3.5	Основы трудового права	*8,0*	*1,0*	*1,0*		*6,0*
4.	**Раздел 4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе**	***21,0***	***3,0***	***3,0***		***15,0***
4.1	Понятие и истоки коррупции	*7,0*	*1,0*	*1,0*		*5,0*
4.2	Формы проявления коррупции	*7,0*	*1,0*	*1,0*		*5,0*
4.3	Правовое противодействие коррупции	*7,0*	*1,0*	*1,0*		*5,0*
	ИТОГО	**107,8**	**16,0**	**16,0**		**75,8**
	Зачет	**0,2**				
	ИТОГО	**108,0**				

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Дисциплина «***Правоведение в неорганической химии***» относится к вариативным дисциплинам профиля. Базируется на изучении школьного курса «Обществознание» и предшествующей гуманитарной дисциплине «История».

Курс рассматривает основные юридические термины и принципы, раскрывает основные теоретические представления о таких явлениях как государство и право. В процессе изучения курса студенты знакомятся с основными положениями ведущих отраслей российского права, а также основными положениями тех отраслей российского права, которые могут быть востребованы ими по профилю подготовки, а также в решении семейных и бытовых вопросов.

Предметом изучения данного курса являются знания о государстве и праве, законодательстве, с которым каждый гражданин сталкивается в жизни. При изучении дисциплины используются нормативные акты государства и подзаконные акты государственных органов, регулирующих экономическую, финансовую, управленческую деятельность государства и хозяйствующих субъектов.

Раздел 1. Основы теории государства и права.

1.1 Основные понятия о государстве. Понятие и признаки государства. Формы государства. Функции государства. Взаимосвязь государства и права.

1.2 Основные понятия о праве и правовых явлениях. Понятие и признаки права. Право и мораль. Правовая культура. Основные правовые системы современности. Понятие и виды источников права. Нормативный правовой акт как источник права. Определение закона и подзаконных актов. Действие нормативных правовых актов во времени. Обратная сила закона. Понятие правовых норм, их структура. Система права. Частное и публичное право. Материальное и процессуальное право. Правоотношение: объект, субъект и содержание правоотношений. Юридические факты. Пробелы законодательства.

Раздел 2. Отрасли публичного права.

2.1 Основы конституционного права. Конституция – основной Закон Российской Федерации. Основы правового статуса человека и гражданина. Федеративное устройство Российской Федерации. Система государственных органов и принцип разделения властей в Российской Федерации. Президент Российской Федерации. Федеральное собрание Российской Федерации. Органы исполнительной власти Российской Федерации. Конституционные основы судебной системы. Правоохранительные органы. Понятие гражданства.

2.2. Государственная политика равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации: законодательство и реалии. Реализация прав, свобод и возможностей для женщин и мужчин в истории человечества. Признание, соблюдение, защита равных прав женщин и мужчин как основная обязанность государства. Законодательство РФ и проблемы реализации прав женщинами и мужчинами в политической, социальной, экономической, культурной и других областях жизни.

Международное законодательство о равных правах и равных возможностях мужчин и женщин.

2.3. Основы административного права. Понятие и предмет административного права. Общая характеристика Кодекса РФ об административных правонарушениях. Административные правонарушения: понятие и признаки. Административная ответственность: понятие и принципы. Понятие, признаки и виды административных наказаний.

2.4. Основы уголовного права и криминалистики. Понятие и предмет уголовного права. Уголовная ответственность: понятие, основание возникновения. Понятие преступления: признаки, структура. Состав преступления. Соучастие в преступлении. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Понятие, цели и виды наказаний. Уголовная ответственность за совершение преступлений. Условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности. Предмет и объект криминалистики. Методы и задачи криминалистики. Понятие криминалистической идентификации. Объекты и виды криминалистической идентификации. Понятие, содержание и структура

криминалистической техники. Понятие, система и содержание криминалистической тактики.

2.5 Основы экологического права. Экологическое право: понятие, предмет метод и источники экологического права РФ. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.

2.6. Правовые основы защиты государственной тайны. Нормативные правовые акты в области защиты информации. Законодательные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны Общая характеристика законодательства о защите информации (ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Понятие информации. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации. Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита. Защита персональных данных гражданина. Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3. Отрасли частного права.

3.1. Гражданское право: основные положения общей части. Понятие, предмет и метод гражданского права. Понятие гражданского правоотношения, его специфика. Структура гражданского правоотношения. Праводееспособность субъектов гражданского правоотношения.

Граждане как субъекты гражданского права. Физические и юридические лица: понятие, признаки, классификация. Юридические факты, как основание возникновения гражданских правоотношений. Право собственности: понятие, структура. Правомочия собственника. Формы собственности. Обязательство: понятие, исполнение и обеспечение. Обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение.

3.2. Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Понятие авторского права. Понятие патентного права. Источники правового регулирования патентного права. Патентные права и ограничение патентных прав. Понятие интеллектуальной собственности (ИС) и исключительного права. Классификация ИС. Система правовой охраны интеллектуальной собственности, авторских и патентных прав.

3.3. Основы хозяйственного (предпринимательского) права. Понятие хозяйственного (предпринимательского) права как отрасли права, науки и учебной дисциплины. Предмет хозяйственного (предпринимательского) права, признаки, методы правового регулирования. Понятие хозяйственной и предпринимательской деятельности. Отграничение хозяйственного (предпринимательского) права от других отраслей права. Система хозяйственного (предпринимательского) права. Источники хозяйственного (предпринимательского) права. Структура хозяйственного (предпринимательского) законодательства. Законы и подзаконные акты, как источники хозяйственного (предпринимательского) права.

3.4. Основные вопросы семейного права. Правовое регулирование семейных отношений. История семейного права. Заключение и прекращение брака. Права и обязанности родителей и детей. Осуществление родительских прав. Ответственность родителей за ненадлежащее воспитание детей. Алименты. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.

3.5. Основы трудового права. Предмет и метод трудового права. Трудовой договор: понятие, стороны, содержание. Заключение трудового договора. Основания для прекращения трудового договора. Рабочее время. Время отдыха. Трудовые споры. Дисциплина труда.

Раздел 4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе.

4.1. Понятие и истоки коррупции. Понимание коррупции как социального явления. Термин и понятие «коррупция»: общее и отличительное. Понимание коррупции в отечественной литературе, в СМИ, среди населения. Коррупция – сложное социальное явление. Коррупция в морально-этическом плане (морально-этический аспект). Коррупция в политическом аспекте. Бытовое понимание коррупции. Нормативное определение коррупции. Причины распространения коррупции.

4.2. Формы проявления коррупции. Понятие формы явления. Наказуемые и ненаказуемые формы коррупции. Скрытые (латентные) формы коррупции. Формы коррупции-преступления. Формы коррупции-проступка. Формы политической коррупции.

4.3. Правовое противодействие коррупции. Нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции». Особенности противодействия коррупции в органах власти. Совершенствование правовых основ и стимулирование общественных институтов в сфере противодействия коррупции.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	Знать:				
1	основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности;	+	+	+	+
2	правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды	+	+	+	+
3	права и обязанности гражданина;		+	+	
4	основы трудового законодательства;			+	
	Уметь:				
5	использовать правовые нормы, регулирующие отношение государства и человека, человека и человека, человека и окружающей среды		+	+	+
6	использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав		+	+	+
7	реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности;		+	+	+
	Владеть:				

8	навыками применения основ трудового законодательства, семейного законодательства, основ авторского и хозяйственного права в профессиональной деятельности.			+	
	Общекультурные компетенции				
9	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);	+	+	+	+
	Профессиональные компетенции				
10	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Предусмотрены практические занятия обучающегося в бакалавриате в объеме 16 акад. ч.

Раздел 1 (2,5 акад. ч). Основы теории государства и права.

Практическое занятие 1. (1 ч). Происхождение государства. Происхождение права.

На семинаре проводится сравнительный анализ основных теорий происхождения государства и права. Студентам предлагается ознакомиться с теориями происхождения государства и права. Проанализировать как та или иная теория объясняет причины и процесс возникновения государства и права, назвать её представителей (возможно авторов), дать оценку соответствующей теории. Предлагается написать эссе об одной из теорий происхождения государства.

Практическое занятие 2. (1,5 ч). Понятие и сущность государства и типология государства. Форма государства. Функции государства. Механизм государства.

Студентам предлагается назвать критерий в соответствии, с которым выделяются соответствующие типы государства, назвать типы государства. Студенты должны назвать основные виды форм правления, уметь их разграничить, привести примеры различных формы правления. Студентам необходимо рассмотреть признаки, отличающие федерацию от унитарного государства. Обратить внимание на разнообразие существующих в мире форм государственного устройства. Студентам необходимо обратить внимание на признаки, отличающие демократический режим от недемократического режима. При подготовке студентам необходимо рассмотреть различные классификации функций государства, привести соответствующие примеры. Студентам предлагается дать понятие механизма государства и составляющих его элементов, привести различные классификации государственных органов.

Раздел 2 (5 акад. ч). Отрасли публичного права.

Практическое занятие 1. (1 ч). Понятие, предмет, система конституционного права. Источники конституционного права. Основы конституционного строя. Конституционные основы гражданского общества. Понятие, содержание и принципы правового статуса личности.

На семинаре студентам необходимо дать определение понятия, предмета, системы и принципов конституционного права. Рассмотреть конституционно-правовые отношения, их субъекты. Конституция – основной источник конституционного права. Законы, их виды. Федеральные конституционные и федеральные законы России. Конституционные законы, органические законы. Законы представительных органов субъектов Федерации, их соотношение с федеральными конституционными и федеральными законами. На семинаре студентам необходимо разобрать понятие основ правового статуса личности. Конституционный статус человека и гражданина: понятие и структура. Принципы правового статуса человека и гражданина, их общая характеристика. Принцип равноправия. Понятие и классификация конституционных прав и свобод и обязанностей граждан. Права человека и права гражданина. Гарантии основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина. Предлагается составить таблицу сравнительную таблицу по правам человека и гражданина, а также ответить на вопрос: «Какова государственная политика равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации?»

Практическое занятие 2. (2 ч). Основы административного и уголовного права в Российской Федерации.

При подготовке к практическому занятию студент должен ознакомиться с конспектом лекции на заданную тему и соответствующим разделом базового учебника. Необходимо подготовить развернутые ответы по следующим вопросам:

- Понятие уголовного и административного права.
- Предмет, метод и система уголовного и административного права.
- Задачи уголовного и административного права.
- Понятие уголовного закона.
- Задачи уголовного закона.
- Уголовный кодекс РФ, его значение.
- Понятие преступления и правонарушения.
- Признаки преступления и правонарушения. Отличие преступления от иных видов правонарушений.
- Понятие и содержание уголовной и административной ответственности. Основания возникновения ответственности
- Понятие состава преступления.

Практическое занятие 3. (2 ч). Основы экологического права. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ.

На семинаре разбираются основные понятия данной темы: Экологическое право: понятие, предмет метод. Правовое регулирование экологических правоотношений. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение. Со студентами на семинаре разбирается законодательные нормативные правовые акты в области защиты информации и государственной тайны. Дается общая характеристика законодательства о защите информации (ФЗ от 27.07.2006 г. «Об информации, информационных технологиях и защите информации»). Студентом необходимо ответить на следующие вопросы:

- Понятие информации.
- Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
- Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.
- Конфиденциальная информация: понятие, виды и защита.
- Защита персональных данных гражданина.
- Правовые основы защиты государственной тайны.

Раздел 3 (5 акад. ч). Отрасли частного права.

Практическое занятие 1. (1 ч). Основы гражданского права.

Студентам предлагается назвать предмет гражданского права. Имущественные и личные неимущественные отношения, регулируемые гражданским правом. Неотчуждаемые права и свободы человека и другие нематериальные блага, защищаемые гражданским законодательством. Разбираются понятие и виды субъектов гражданских правоотношений. Гражданская правоспособность и дееспособность. Объекты гражданских правоотношений. Основания возникновения, изменения и прекращения гражданских правоотношений.

Возникновение и прекращение гражданской правоспособности физических лиц. Особенности правоспособности российских граждан, иностранцев, лиц без гражданства. Ограничение правоспособности.

Понятие и виды дееспособности физических лиц. Эмансипация. Ограничение дееспособности. Признание гражданина недееспособным. Порядок осуществления гражданских прав и обязанностей недееспособных и ограниченно дееспособных граждан. Опека. Попечительство.

Понятие и признаки юридического лица. Цель создания юридических лиц. Правосубъектность юридических лиц. Общая и специальная правоспособность юридических лиц. Возникновение и прекращение правосубъектности юридических лиц.

Объекты гражданских правоотношений. Классификация объектов гражданских правоотношений. Предметы материального мира и нематериальные блага. Понятие имущества. Вещи и их классификация.

Практическое занятие 2. (2 ч). Авторское право и защита интеллектуальной собственности. Хозяйственные правоотношения.

Студентам необходимо рассмотреть понятие авторского права и понятие патентного права, понятие интеллектуальной собственности и исключительного права. Рассмотреть систему правовой охраны ИС, авторских прав и патентных прав. На семинаре разбираются договоры по распоряжению исключительным правом; договор об отчуждении исключительного права; лицензионные договоры. Объекты авторского права: признаки, виды. Произведения, не являющиеся объектами авторского права. Субъекты авторского права. Определение автора произведения. Охрана прав иностранных лиц. Соавторство. Личные неимущественные права авторов. Исключительное право на объекты авторского права.

На семинаре и в качестве домашнего задания студенты разбирают и составляют следующие виды договоров:

- Договор мены
- Договор дарения
- Договоры ренты
- Договор найма жилого помещения
- Договор безвозмездного пользования
- Договоры на выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ.

Практическое занятие 3. (2 ч). Семейное и трудовое законодательство.

При изучении семейного права студент должен знать правовое регулирование семейных отношений. Студенту необходимо будет подробно разобраться в условиях и порядках заключения и прекращения семейного законодательства. Необходимо подробно разобраться в равенстве прав между родителями и детьми. В качестве домашнего задания предлагается в парах составить исковые заявления по различным вопросам семейного законодательства.

При изучении трудового права, студенту необходимо знать предмет и метод трудового регулирования. Разбираться в основах договора, т.е. знать его понятие и содержание, различать стороны договора. Надо знать важные условия трудового договора, такие как рабочее время, время отдыха и условия труда. Когда возникают трудовые споры между работником и работодателем. Дисциплина труда. На семинаре решаются задачи.

Раздел 4 (3 акад. ч). Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе.

Практическое занятие 1. (3 ч). Основы противодействия коррупции.

На семинаре студенты разбирают нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ "О противодействии коррупции". Особенности противодействия коррупции в органах власти. Совершенствование правовых основ и стимулирование общественных институтов в сфере противодействия коррупции. Проводится сравнительный анализ противодействия коррупции в зарубежных странах (несколько стран на выбор).

6.2 Лабораторные занятия

Лабораторный практикум по дисциплине «***Правоведение в неорганической химии***» в соответствии с Учебным планом не предусмотрен.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой дисциплины «***Правоведение в неорганической химии***» предусмотрена самостоятельная работа студента бакалавриата в объеме 75,8 ч в 7 семестре. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку и выполнение домашних заданий по различным темам курса;
- подготовку докладов по различным темам курса;
- подготовку к практическим занятиям.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры заданий для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрена работа на семинарских занятиях, контрольные работы, выполнение домашних заданий, подготовка докладов.

8.1.1. Примеры контрольных работ

Примерный перечень вопросов к контрольной работе по разделам 1. «Основы теории государства и права» и 2. «Отрасли публичного права».
Контрольная работа выполняется по вариантам.

1. Понятие государства и права, их признаки
2. Типы и формы государства
3. Формы правления, государственного устройства, политического режима
4. Функции права и сферы его применения
5. Норма права, ее структура
6. Формы (источники) права
7. Закон и подзаконные акты. Конституция - основной закон государства и общества
8. Понятие норм морали. Общие черты и отличие норм права и норм морали
9. Понятие, признаки и состав правонарушения. Виды правонарушений.
10. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы
11. Гражданство Российской Федерации.
12. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина.
13. Принцип разделения властей
14. Основы конституционного статуса Президента РФ, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента РФ
15. Основы конституционного статуса Федерального Собрания, его место в системе органов государства и структура. Законодательный процесс.
16. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия
17. Судебная система, её структура.
18. Понятие административного проступка. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности
19. Понятие и задачи уголовного права. Уголовный закон и преступление как основные понятия уголовного права.
20. Понятие уголовной ответственности, ее основание.
21. Обстоятельства, исключающие общественную опасность и противоправность деяния.
22. Методы и задачи криминалистики.
23. Экологическое право: понятие, предмет метод.
24. Правовое регулирование экологических правоотношений.
25. Понятие, виды и структура экологических правонарушений, ответственность за их совершение.
26. Ответственность за нарушение законодательства о защите информации.
27. Государственная тайна: понятие, защита, правовое регулирование государственной, служебной и иной информации.

Примерный перечень вопросов к контрольной работе по разделу 3. «Отрасли частного права».

Контрольная работа выполняется по вариантам.

1. Субъективное право и юридическая обязанность: понятие и виды
2. Юридические факты как основания возникновения, изменения и прекращения правовых отношений
3. Понятие, законодательство и система гражданского права
4. Физические и юридические лица, их правоспособность и дееспособность. Деликтоспособность.
5. Понятие и формы права собственности
6. Интеллектуальная собственность.
7. Авторское право. Правовая охрана программ для ЭВМ и баз данных.
8. Понятие трудового права
9. Коллективный договор и соглашения
10. Трудовой договор (контракт): понятие, стороны и содержание
11. Понятие и виды рабочего времени, времени отдыха
12. Дисциплина труда. Материальная ответственность

13. Особенности регулирования труда женщин и молодежи
14. Трудовые споры. Механизмы реализации и защиты трудовых прав граждан
15. Понятие и принципы семейного права
16. Понятие брака и семьи. Регистрация брака и условия его заключения

8.1.2. Примеры вопросов теста

Задание № 1 (несколько вариантов ответа)

К разновидностям источников права относятся…

1. Нормативно-правовые акты
2. Публикации в СМИ
3. Нормативные договоры
4. Выступления президента

Задание № 2 (один вариант ответа)

Общеобязательное правило поведения, установленное или санкционированное государством, называется……

1. Правилом
2. Обычаем
3. Моралью
4. Нормой права

Задание № 3 (несколько вариантов ответа)

Дееспособность юридического лица зависит……

1. От социального положения
2. От возраста
3. От исполнения обязанностей
4. От состояния здоровья

Задание № 4 (один вариант ответа)

Государство определяется как……

1. Машина для поддержания господства одного класса над другим
2. Союз людей, объединенных началами общей пользы
3. Сосредоточение всех умственных и нравственных интересов граждан
4. Политической организацией общества, обладающей верховной властью на определенной территории.

Задание № 6 (один вариант ответа)

Основной закон государства, обладающий высшей юридической силой, закрепляющий основы общественного строя и правовой статус человека, называется…….

1. Законом субъекта РФ
2. Федеральным законом
3. Постановлением Правительства
4. Конституцией

Задание № 6 (несколько вариантов ответа)

К общим обязанностям, закрепленным в Конституции и законах РФ, относятся обязанности……..

1. Соблюдать Конституцию
2. Беречь памятники истории, культуры, природы
3. Заботиться о нетрудоспособных родителях
4. Платить налоги, установленные законом

Задание № 7 (один вариант ответа)

Под государственными органами понимаются……

1. Технические специалисты, участвующие в работе государственных органов
2. Все юридические лица
3. Депутаты Государственной Думы
4. Физические лица или организации, наделенные государственно-властными полномочиями и участвующие в управлении делами государства

Задание № 8(один вариант ответа)

Гражданское право регулирует отношения:

1. Только денежные
2. Только неимущественные
3. Только имущественные
4. Имущественные и неимущественные

Задание № 9 (несколько вариантов ответа)

Выберите из нижеперечисленных документы, необходимые для первичного приемы гражданина на работу:

1. Паспорт
2. Трудовую книжку
3. Медицинскую книжку
4. Справку об отсутствии ВИЧ инфекции

Задание № 10 (несколько вариантов ответа)

Кто является субъектом гражданского права:

1. Физические лица
2. Государство
3. Органы государственной власти
4. Юридические лица

Задание № 11 (один вариант ответа)

Общественные отношения и интересы, на которые покушался преступник, называются:

1. Объект преступления
2. Предмет преступления
3. Субъект преступления
4. Объективная сторона преступления

8.2. Перечень работы на семинарских занятиях

В качестве работы на семинарах студенты отвечают на вопросы по различным темам курса, которые им необходимо разобрать самостоятельно. Так же по некоторым темам курса студенты в мини группах на семинарских занятиях разгадываю кроссворды. На семинарских занятиях разбираются домашние задания.

8.2.1. Примерный перечень вопросов для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям

1. Конституция РФ и международные договоры.
2. Субъекты РФ: понятие, виды, их статус.
3. Понятие, виды, создание, преобразование или ликвидация органов государственной власти.
4. Виды (ветви) власти в РФ, принцип разделения властей, основные полномочия высших органов власти РФ.

5. Понятие уголовного и административного права.
6. Предмет, метод и система уголовного и административного права.
7. Задачи уголовного и административного права.
8. Понятие уголовного закона.
9. Задачи уголовного закона.
10. Уголовный кодекс РФ, его значение.
11. Понятие преступления и правонарушения.
12. Признаки преступления и правонарушения. Отличие преступления от иных видов правонарушений.
13. Понятие и содержание уголовной и административной ответственности. Основания возникновения ответственности
14. Понятие состава преступления.
15. Предмет и методы криминалистики.
16. Система криминалистики.
17. Задачи криминалистики.
18. Отрасли криминалистической техники.
19. Классификация следов в криминалистике.
20. Понятие криминалистической методики расследования преступления. Виды методик.
21. Экологическое право. Предмет, объект источники.
22. Задачи природоохранного законодательства РФ.
23. Функции государства и сфере экологических правоотношений.
24. Источники экологического права.
25. Экологическая безопасность. Принципы, субъекты.
26. Ответственность за экологические правонарушения.
27. Законодательство РФ о государственной тайне.
28. Сведения, составляющие государственную тайну.
29. Органы защиты государственной тайны.
30. Понятие отрасли гражданского права.
31. Право собственности.
32. Право владения.
33. Право пользования.
34. Право распоряжения.
35. Понятие авторского и смежного с ним прав
36. Источники авторского и смежного с ним прав
37. Функции авторского права
38. Принципы авторского права
39. Субъекты авторского права
40. Объекты авторского права
41. Исключительные права авторов: понятие и виды
42. Личные неимущественные права
43. Имущественные права автора
44. Смежные права
45. Защита авторских и смежных прав
46. Способы защиты авторских и смежных прав
47. Понятие и источники патентного права
48. Принципы патентного права
49. Объекты и субъекты патентного права
50. Изобретение
51. Полезная модель
52. Промышленный образец
53. Патентообладатель

54. Оформление патентных прав
55. Защита прав авторов и патентообладателей
56. Понятие хозяйственного права и его принципы
57. Предмет хозяйственного права
58. Методы правового регулирования хозяйственно-правовых отношений
59. Источники хозяйственного права
60. Субъекты хозяйственных правоотношений
61. Объекты хозяйственных правоотношений
62. Гражданско-правовой договор как основная юридическая форма хозяйственной деятельности
63. Гражданская правоспособность.
64. Гражданская дееспособность.
65. Граждане (физические лица) как субъекты гражданских правоотношений.
66. Место жительства гражданина.
67. Признание гражданина умершим или безвестно отсутствующим.
68. Юридические лица как субъекты гражданских правоотношений.
69. Создание и ликвидация юридических лиц.
70. Коммерческие юридические лица.
71. Некоммерческие юридические лица.
72. Лица, имеющие право на алименты.
73. Алиментные обязательства членов семьи, способы взыскания алиментов.
74. Права и обязанности детей и родителей.
75. Установление отцовства.
76. Установление материнства.
77. Установление происхождения детей.
78. Договорной режим имущества супругов.
79. Законный режим имущества супругов
80. Правоотношения супругов по взаимному содержанию
81. Личные неимущественные права и обязанности супругов
82. Обстоятельства, препятствующие заключению брака.
83. Недействительность брака.
84. Причины коррупции
85. Законодательство в области борьбы с коррупцией
86. Методы борьбы с коррупцией

8.2.2. Пример кроссворда по отдельным темам курса

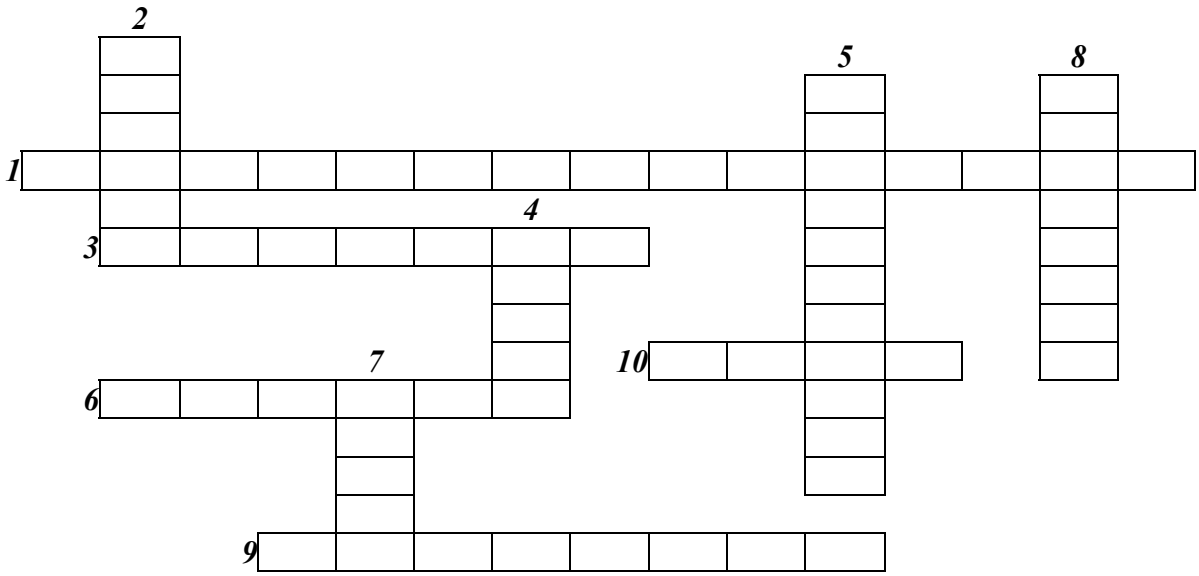
По горизонтали:

1. Так называют участника отношений в сфере хозяйственной деятельности.
3. Как называют соглашение двух или нескольких лиц об установлении, изменении или прекращении гражданских прав и обязанностей.
6. Термин, обозначающий, злоупотребление своими правами.
9. Как обозначается одна из сторон в договоре купли-продажи?
10. Как называются зарытые в земле или сокрытые иным способом деньги или ценные предметы?

По вертикали:

2. Как называется договор, по которому одна из сторона обязуется выполнить по заданию другой стороны определенную работу и сдать ее результат, а вторая сторона обязуется принять результат работы и оплатить его.
4. То же, что и попечительство, только над малолетними, оставшимися без родителей, и над недееспособными.

5. Какое понятие предполагает, что несовершеннолетний, достигший 16 лет, может быть объявлен полностью дееспособным?
8. Произведение, не являющееся объектом авторского права.
7. Кто является первоначальным субъектом авторского права?



1. (Предприниматель).
2. (Подряд)
3. (Договор).
4. (Опека)
5. (Эмансипация).
6. (Шикана).
7. (Автор).
8. (Фольклор).
9. (Продавец).
10. (Клад).

8.3. Перечень самостоятельной работы для текущего контроля освоения дисциплины

8.3.1. Примерный перечень тем домашних заданий

В качестве домашних заданий студентам предлагается решать индивидуальные задачи по различным темам курса, по методике проанализировать представленные образцы почерка, составить в парах исковые заявления и договоры по заданным темам.

Примеры задач по различным темам курса

Задача №1

Граждане Д., Н. и О. решили создать общественное объединение. Для этого они обратились к ст. 30 Конституции РФ, которая закрепляет свободу деятельности общественных объединений.

Основываясь на этом принципе, могут ли граждане Д., Н. и О. создать любое общественное объединение?

Задача №2

Семья на своем автомобиле возвращались из поездки на дачу. Стремясь быстрее попасть домой, водитель проехал перекресток на красный сигнал светофора, при этом по неосторожности сбил пешехода, здоровью которого был причинен вред. В числе свидетелей правонарушения были и члены семьи водителя, которые отказалась давать показания.

Можно ли привлечь их к уголовной ответственности за отказ от дачи показаний?

Задача №3

Характеризуя судебную систему Российской Федерации, студентка Л. сказала, что суды общей юрисдикции рассматривают споры между гражданами, арбитражные суды рассматривают споры между гражданами и организациями, а Конституционный Суд РФ – споры между организациями.

В чем ошиблась студентка Л. При подготовке своего ответа?

Задача №4

Член регионального общественного экологического объединения «Зеленый мир» был исключен из него за то, что жестоко обращался со своей собакой и был уличен в незаконной охоте на уток в межсезонье. Он обратился в суд с заявлением об отмене решения о его исключении.

Какое решение примет суд? Какие экологические обязанности имеются у граждан?

Задача №5

В результате выхода из строя давно подлежащих замене очистных сооружений цементного завода большое количество жителей города обратились в медицинские учреждения с жалобами на ухудшение самочувствия. Прокуратура потребовала от руководства завода приостановления деятельности до устранения недостатков в системе очистки и направила в суд иски о компенсации морального вреда и возмещении затрат на лечение в интересах нескольких горожан.

Юридическим основанием исков было указано нарушение руководством завода норм экологического законодательства. Ответчик исков не признал и пояснил, что здоровье граждан объектом экологического права не является, поэтому прокурором не доказано нарушение руководством завода каких-либо законодательных запретов.

Относятся ли жизнь и здоровье граждан к объектам экологического права?

Задача №6

Зиновьева подала заявление в суд, в котором указала, что больше года от ее мужа нет известий, его местожительство ей не известно, и просила суд признать его безвестно отсутствующим.

Как суду определить начало исчисления срока для признания безвестного отсутствия мужа Зиновьевой?

Задача №7

Организация заключила лицензионный договор с правообладателем исключительного права на художественный фильм, в соответствии с которым ей были переданы права на публичный показ этого фильма.

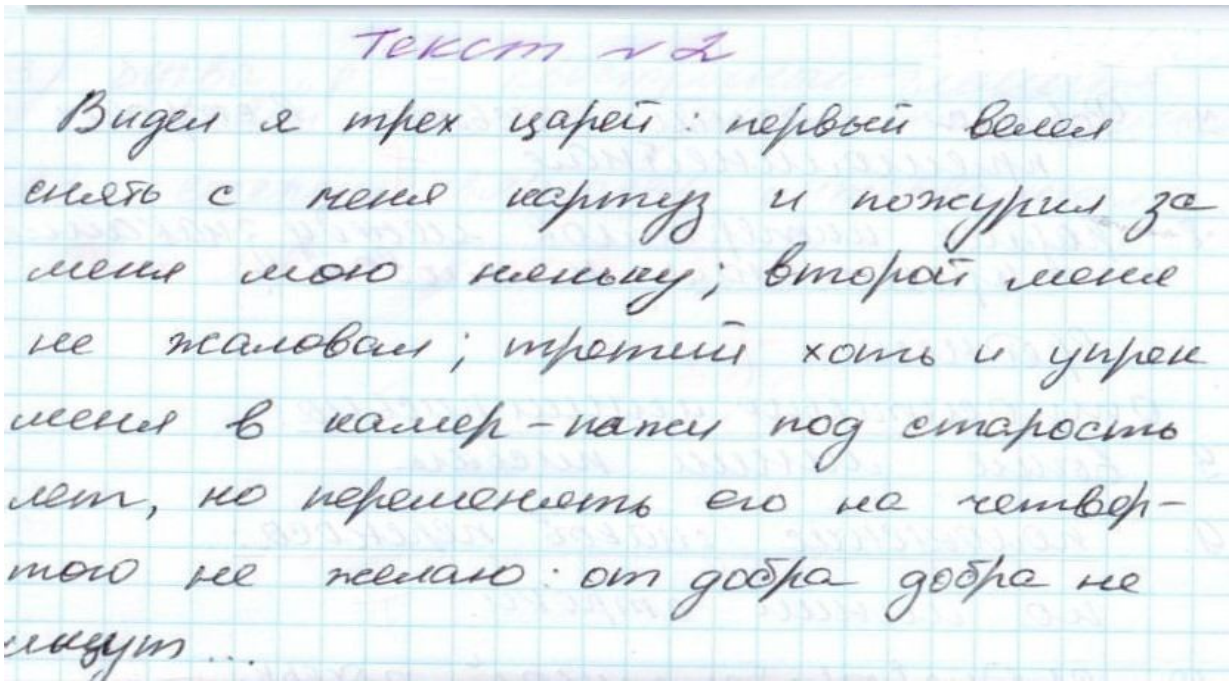
Вправе ли организация произвести своего рода цензуру, «вырезав» из фильма сцены насилия, жестокости, чтобы показывать этот фильм более широкой зрительской аудитории (без учета возрастного ценза)?

Задача №8

Граждане И. и С. решили создать полное товарищество, но, получив отказ в государственной регистрации, обратились в суд с иском о признании недействительным решения об отказе в государственной регистрации товарищества. Государственный орган мотивировал свой отказ тем, что гражданка И. является индивидуальным предпринимателем, а С. нет.

Кто может быть участниками полного товарищества? Какое решение вынесет суд? Можно ли в данном случае учредить товарищество на вере?

Пример образца текста для анализа


Текст №2

Видел я трех царей: первый велел снять с меня картуз и пожурил за мою немоту; второй меня не жаловал; третий хоть и упрек меня в камер-пажи под старость лет, но переменять его на четвертого не желаю: от добра добра не ищут...

Примерный перечень тем для составления исковых заявлений

1. Исковое заявление о разделе совместно нажитого имущества
2. Исковое заявление о расторжении брака
3. Исковое заявление о взыскании денежных средств по договору займа (расписке).
4. Исковое заявление о взыскании денежных средств за товар ненадлежащего качества
5. Исковое заявление о взыскании денежных средств (туроператор уменьшил время пребывания на курорте)
6. Исковое заявление об установлении отцовства
7. Исковое заявление о разделе наследственного имущества
8. Исковое заявление об определении порядка общения с несовершеннолетними детьми
9. Исковое заявление о лишении родительских прав
10. Исковое заявление о взыскании страхового возмещения со страховой компании и с виновника ДТП
11. Исковое заявление о взыскании денежных средств (заработной платы) с работодателя

Примерный перечень тем для составления договоров

1. Договор купли-продажи
2. Договор дарения
3. Договор аренды
4. Договор найма жилого помещения
5. Трудовой договор с должностным лицом предприятия
6. Брачный договор

8.4. Примерный перечень тем докладов

1. Общество и государство, политическая власть. Роль и значение власти в обществе.

2. Государство и гражданское общество.
3. Правовое государство: понятие и признаки. Проблемы и пути формирования правового государства в России.
4. Правовое сознание. Правовая и политическая культура
5. Субъекты публичного права. Государственные органы и должностные лица. Понятия компетенции и правомочий.
6. Понятие, основные признаки и виды юридической ответственности. Основание возникновения юридической ответственности
7. Общая характеристика основ российского конституционного строя
8. Международные стандарты прав и свобод человека. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина
9. Судебная система: Конституционный Суд РФ; Верховный Суд РФ и общие суды, военные суды; Высший Арбитражный Суд РФ.
10. Правоохранительные органы: понятие и система
11. Наследственное право
12. Понятие, функции и принципы местного самоуправления в Российской Федерации. Органы местного самоуправления. Гарантии правомочий местного самоуправления
13. Уголовная ответственность за преступления в сфере компьютерной информации.
14. Коррупция как социальное явление.
15. Типологизация коррупции как способ определения направлений борьбы с ней (против кого, в каких секторах, на каких уровнях).
16. Последствия коррупции для общества.

8.5. Вопросы для повторения (контроль освоения дисциплины)

1. Основные теории происхождения государства и их содержание.
2. Понятие суверенитета.
3. Функции государства и их классификация.
4. Понятие формы государства.
5. Понятие формы правления.
6. Понятие монархии.
7. Виды монархии.
8. Понятие республики.
9. Понятие государственного устройства.
10. Формы государственного устройства.
11. Понятие политического режима.
12. Механизм государства.
13. Элементы системы права.
14. Основания деления права на отрасли и институты.
15. Метод правового регулирования.
16. Основания деления правовых норм
17. Норма права, её понятие.
18. Структура нормы права.
19. Классификация норм права.
20. Понятие гипотезы.
21. Понятие диспозиции.
22. Понятие санкции.
23. Понятие источника права.
24. Виды источников права.
25. Понятие правового обычая.
26. Понятие судебного прецедента.
27. Понятие нормативно-правового акта.
28. Иерархическая соподчиненность нормативно-правовых актов.

29. Обратная сила закона.
30. Понятие законности.
31. Понятие конституционного права, отношения, регулируемые конституционным правом.
32. Конституционные права и свободы человека и гражданина.
33. Понятие и система административного права
34. Понятие административного проступка.
35. Основания и порядок привлечения к административной ответственности. Виды административной ответственности
36. Понятие правонарушения.
37. Понятие преступления и виды преступления.
38. Понятие состава преступления.
39. Понятие объекта преступления.
40. Субъект преступления и его виды.
41. Соучастие в преступлении и виды соучастия.
42. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
43. Понятие и цели наказания.
44. Обстоятельства смягчающие и отягчающие наказания.
45. Основания освобождения от уголовной ответственности.
46. Понятие судимости.
47. Классификация норм гражданского права.
48. Источники гражданского права.
49. Договор купли-продажи
50. Договор мены
51. Дарение
52. Рента и пожизненное содержание с иждивением
53. Аренда
54. Наем жилого помещения
55. Безвозмездное пользование
56. Подряд
57. Оказание услуг
58. Государственное регулирование и контроль в сфере хозяйственной деятельности
59. Методы государственного регулирования хозяйственной деятельности
60. Задачи государственного регулирования предпринимательства
61. Правовое регулирование конкуренции и монополии в хозяйственной деятельности
62. Понятие трудового права.
63. Функции трудового права.
64. Источники трудового права.
65. Цели трудового законодательства.
66. Функции трудового права.
67. Субъекты трудовых отношений, их права.
68. Субъекты трудовых отношений, их обязанности.
69. Виды общественных отношений, регулируемых трудовым правом.
70. Принципы правового регулирования трудовых отношений.
71. Понятие заработной платы и методы ее правового регулирования
72. Прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон
73. Формы социального партнерства
74. Понятие, стороны и система социального партнерства
75. Порядок разрешения трудовых споров
76. Дисциплинарная ответственность работника.
77. Самозащита работниками трудовых прав.

78. Трудовая дисциплина.
79. Понятие и виды рабочего времени
80. Основания расторжения трудового договора.
81. Порядок ведения трудовых книжек.
82. Существенные условия трудового договора.
83. Понятие и виды трудового договора.
84. Коллективные договоры и соглашения.
85. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием иностранцев.
86. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.
87. Недействительность брака.
88. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием лиц без гражданства.
89. Применение семейного законодательства РФ к семейным отношениям с участием иностранцев.
90. Порядок усыновления (удочерения) детей, оставшихся без попечения родителей.
91. Формы воспитания детей, оставшихся без попечения родителей.
92. Понятие брака, порядок его расторжения.
93. Понятие брака, порядок его заключения.
94. Субъекты и объекты семейных правоотношений.
95. Основные начала семейного законодательства.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Правоведение [Текст] : учебное пособие / Н. В. Брянцева [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 231 с. - ISBN 978-5-7237-1309-3
2. Правоведение [Текст] : учебное пособие / Н. В. Брянцева [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2009. - 114 с. - ISBN 978-5-7237-0753-5 :
3. Правоведение [Текст] : учебник для вузов / А. И. Балашов, Г. П. Рудаков. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. и др. : Питер , 2008. - 459 с. : ил. - (Учебник для вузов - ISBN 978-5-91180-538-8

Б. Дополнительная литература

1. Правоведение [Текст]: учебник для вузов / З. Г. Крылова, Э. П. Гаврилов, В. И. Гуреев ; ред. З. Г. Крылова. - М. : Высш. шк., 2003. - 560 с. - ISBN 5-06-004227-8
2. Правоведение (актуальные проблемы методики расследования отдельных видов преступлений) [Текст]: практикум / Н. В. Брянцева. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. - 56 с. : ил. ; 3,26. - ISBN 978-5-7237-1358-1.

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк контрольных и тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме (общее число заданий 150);

банк домашних заданий для текущего контроля освоения дисциплины по каждой теме – задачи, кроссворды (общее число заданий 120);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.01.2017).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 10.01.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 10.01.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.01.2017).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ict.edu.ru (дата обращения: 10.01.2017).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 10.01.2017).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 10.01.2017).

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «***Правоведение в неорганической химии***» включает 4 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Методические рекомендации по разделу 1

Методическая рекомендация по теме1.1. При изучении темы 1.1 студентам необходимо обратить внимание на понятие и признаки государства, отличающие его от других политических организаций. При изучении вопроса о механизме государства студентам следует провести различие между государственным органом и государственными организациями, уметь приводить примеры и давать характеристику государственным органам. При изучении вопроса о формах государства, студенты должны усвоить понятия формы правления, формы государственного устройства и формы государственного (политического режима) и их разновидности; уметь характеризовать государство с точки зрения его формы.

Методическая рекомендация по теме 1.2. При изучении темы 1.2 студентам необходимо акцентировать своё внимание на понятии и признаках права. Кроме того, студенты должны определить сходства и различия между нормами права и иными социальными регуляторами. При изучении вопроса о формах (источниках) права студентам необходимо акцентировать своё внимание на нормативных правовых актах и их видах, а также уметь определять юридические пределы действия конкретного нормативного правового акта. Обучаемые необходимо различать правовое и неправовое поведение, знать понятие правонарушения и юридической ответственности и их виды

Методические рекомендации по разделу 2.

Методическая рекомендация по теме 2.1. Для того чтобы изучить данную тему, каждому нужно раскрыть понятие Конституции Российской Федерации, так как Конституция – основной Закон Российской Федерации и является базой для текущего законодательства. Для полного понимания советуем проанализировать основы правового статуса человека и гражданина, закрепленные Конституцией, а также обратить внимание на понятие гражданства и способы его получения. Далее следует рассмотреть порядок формирование и взаимодействие органов законодательной, исполнительной и судебной власти.

Методические рекомендации по теме 2.2. Первым этапом анализа государственной политики равных прав, свобод и равных возможностей для женщин и мужчин в Российской Федерации – это рассмотрение реализации прав, свобод и возможностей для женщин и мужчин в истории человечества. Далее необходимо разобрать как одну из основной обязанности государства, а именно признание, соблюдение и защита равных прав женщин и мужчин в РФ. Заключительным этапом овладения данной темы является изучение законодательства РФ, регулирующего вопрос реализации прав женщинами и мужчинами в политической, социальной, экономической, культурной и других областях жизни.

Методическая рекомендация по теме 2.3. При изучении данной темы студентам следует разобрать понятие и предмет административного права, изучить общую характеристику Кодекса РФ об административных правонарушениях. Также, студентам следует ознакомиться с понятием и принципами административных правонарушений и административной ответственности. Изучить понятие, раскрыть признаки и виды административных наказаний.

Методическая рекомендация по теме 2.4. При исследовании уголовного права студентам необходимо изучить основы этой отрасли права. Такие как: понятие и предмет уголовного права. Раскрыть сущность уголовной ответственности и основание его возникновения. Студенты должны знать понятие преступления, его признаки и структуру. Важно обратить внимание на состав преступления, соучастие в преступлении, а также обстоятельства, исключающие преступность деяния. Рассмотреть понятие, цели наказаний и разбираться в их видах. Обучающиеся должны акцентировать внимание на том, что совершивший преступление, несет уголовную ответственность. Необходимо знать при каких условиях следует условное осуждение, освобождение от уголовной ответственности.

Чтобы в полной мере студентам изучить такую дисциплину как криминалистика, нужно разбираться в предмете и объекте криминалистики. Знать какие методы и задачи имеет данная наука, ознакомиться с понятием криминалистической идентификации, криминалистической техники и криминалистической тактике.

Методическая рекомендация по теме 2.5. При изучении данной темы студенту необходимо знать понятие, предмет, метод и источники экологического права РФ. Студентам следует знать, что экологическое право, как отрасль тесно связана с научными исследованиями, которые лежать в основе ее развития, обосновывают и предлагают применение тех или иных правовых механизмов решения экологических проблем. Знать понятие, виды и структуру экологических правонарушений, и ответственность за их совершение.

Методическая рекомендация по теме 2.6. При изучении этой темы студентом необходимо обратить внимание на Конституцию РФ, которая в ст.23 предоставляет право гражданам на тайну переписки, телефонных и иных сообщений, ст.29 закрепляет право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию любым законным способом. Тем не менее, рядом законов ограничены данные права. Студентам необходимо самостоятельно найти примеры из законодательства об ограничении их конституционного права на информацию. Необходимо изучить

положение закона «О государственной тайне», определиться с тем, что такое государственная тайна и порядок оформления допуска к ней. Студентам необходимо акцентировать внимание на видах ответственности за разглашение ограниченных к распространению сведений.

Методические рекомендации по разделу 3.

Методическая рекомендация по теме 3.1. При изучении гражданского права первым, что необходимо разобрать студенту – это понятие, предмет и метод гражданского права. Далее, следует разбор совокупности элементов, без которых невозможна реализация гражданского правоотношения – это структура гражданского права. После структуры, необходимо определиться с понятием субъекта гражданского права, раскрыть виды субъектов, а так же, охарактеризовать их праводееспособность.

Затем, надо рассмотреть право, установленное и гарантированное государством и предоставляющее лицу возможность быть участником гражданских правоотношений, то есть граждан, как субъектов гражданского права. Следом, разобрать понятия, признаки и классификации физических и юридических лиц и чем они отличаются друг от друга.

Студенту необходимо знать понятия и виды юридических фактов.

Далее, необходимо разобрать институт права собственности, его понятие и структуру, правомочия собственника, формы собственности. И заключительным этапом будет рассмотрение обязательств, и порядок их исполнение и обеспечения и ответственность за их нарушение.

Методическая рекомендация по теме 3.2. Изучая авторское право, студенту сначала необходимо рассмотреть само понятие авторского права и понятие патентного права. Далее, нужно разобрать источники правового регулирования патентного права, и ограничение патентных прав. Затем, студент должен установить понятие Интеллектуальной Собственности и исключительного права. Завершающим этапом рассмотрения авторского права будет анализ системы правовой охраны ИС, авторских прав и патентных прав

Методическая рекомендация по теме 3.3. Каждый студент должен определиться с понятием хозяйственного (предпринимательского) права. Уметь отличать хозяйственное (предпринимательского) право от других отраслей права. Ознакомиться с источниками и структурой хозяйственного (предпринимательского) права.

Методическая рекомендация по теме 3.4. При изучении семейного права студент должен знать правовое регулирование семейных отношений. Для того, чтобы грамотно составлять брачные договоры, студенту необходимо будет подробно разобраться в условиях и порядках заключения и прекращения семейного законодательства.

В семейном законодательстве очень подробно разбирается ответственность родителей и детей по отношению друг к другу, закрепленные в в 12 главе семейного кодекса. В случае предусмотренных в главах 13,14,15,16,17 семейного законодательства, один из родителей обязан выплачивать своему ребенку алименты и наоборот, в данных главах множество нюансов по выплате алиментов, поэтому их следует тщательно разобрать.

Методическая рекомендация по теме 3.5 В своей жизни каждый человек сталкивается с заключением трудового договора, поэтому эта тема очень актуальна для каждого студента. При изучении трудового права, студенту необходимо знать предмет и метод трудового регулирования. Разбираться в основах договора, т.е. знать его понятие и содержание, различать стороны договора. Надо знать важные условия трудового договора, такие как рабочее время, время отдыха и условия труда. Когда возникают трудовые споры между работником и работодателем, за помощью можно обратиться к ст. 79 ТК «Основания для прекращения трудового договора».

Методические рекомендации по разделу 4. При изучении данного раздела студентами разбираются нормативные правовые акты в сфере противодействия коррупции. Федеральный закон от 25.12.2008 № 273-ФЗ "О противодействии коррупции". Проводится сравнительный анализ противодействия коррупции в зарубежных странах путем ответа на следующие вопросы: Причины коррупции, Законодательство в области борьбы с коррупцией; Методы борьбы с коррупцией на примере конкретной страны.

Учебная программа дисциплины «***Правоведение в неорганической химии***» не предусматривает проведение лабораторного практикума.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ, работы на семинарских занятиях и самостоятельной работы студента. Максимальная оценка за работу на семинарах составляет 15 баллов. Максимальная оценка за две контрольных работы – 60 баллов, самостоятельная работа студентов в виде выполнения домашних заданий, подготовки доклада и конспекта лекций составляет 25 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «***Правоведение в неорганической химии***» изучается в 7 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по общенаучным, общеинженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «***Правоведение в неорганической химии***», является формирование у студентов компетенций в области права, позволяющая использовать основы правовых знаний в различных сферах деятельности.

В вводной лекции курса следует остановиться на разборе основных проблем государства и права в их современном понимании, а также подготовить студентов к решению сложных юридических вопросов, с которыми они могут столкнуться в своей трудовой деятельности, а также при решении семейных и бытовых проблем.

В разделе 1 «***Основы теории государства и права***» необходимо рассмотреть основные понятия о государстве, праве и правовых явлениях. На практических занятиях следует уделить внимание разбору форм и функций государства, а также правовых систем современности и источникам права. При разборе материала следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в бакалавриате при изучении предшествующих дисциплин.

В разделах 2 «***Отрасли публичного права***» и 3 «***Отрасли частного права***» следует уделить немало времени на разбор Конституции Российской Федерации: особое значение имеют федеративное устройство, система государственных органов и принцип разделения властей, понятие гражданства. На практических занятиях необходимо отточить на решении ситуационных задач знания, полученные при изучении основ административного, уголовного, экологического, гражданского, авторского, семейного и трудового права.

Раздел 4 ***«Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе***» дает студентам понимание данного явления в морально-этическом и правовом

аспекте. В процессе изучения данного раздела особое вниманием следует уделить правовому противодействию коррупции.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными и нормативно-правовыми источниками.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 674 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№ п/п	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д. И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП

2.	Справочно-правовая система «ГАРАНТ»	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – договор от 01.06.2017 No 31-39зу-223/2015 Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Количество ключей – доступ для пользователей по IP-адресам РХТУ до 01.06.2018	«ГАРАНТ» – справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, ресурсы Интернет

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– «Официальный интернет-портал правовой информации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pravo.gov.ru *Является сетевым изданием и входит в государственную систему правовой информации, функционирование которой обеспечивает федеральный орган исполнительной власти в области государственной охраны.*

– Государственная автоматизированная система Российской Федерации «Правосудие». Интернет-портал. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://sudrf.ru/ *ГАС «Правосудие» - это территориально распределенная автоматизированная информационная система, предназначенная для формирования единого информационного пространства судов общей юрисдикции и системы Судебного департамента при Верховном Суде Российской Федерации (СД), обеспечивающая информационную и технологическую поддержку судопроизводства.*

– Мобильное приложение «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс] http://www.consultant.ru/student/ для iOS и Android. *Содержит правовую информацию (кодексы, законы), судебную практику, консультации, а также более 170 современных учебников по праву, финансам, экономике и бухучету.*

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Правоведение в неорганической химии***» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

13.1. Печатные и электронные образовательные информационные ресурсы:

1. Учебники и учебные пособия;
2. Учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
3. Тестовые базы для оперативного тестирования и тренинга;
4. Базы вопросов промежуточной аттестации.

13.2. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard 2007 Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2.	Microsoft Office Standard 2010 Офисный пакет	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии47837477	10	бессрочная

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Основы теории государства и права.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде.	Вопросы для самоподготовки, домашнее задание (задачи), работа на семинаре, тест
Раздел 2. Отрасли публичного права.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к	Вопросы для самоподготовки, домашние задания (задачи; разбор текста по методике), доклад по одной из тем раздела, работа на семинарах (решение задач, разбор домашних заданий, устный опрос), контрольная работа.

	человеку, обществу, окружающей среде; − права и обязанности гражданина. *Умеет*: − использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; − использовать права и свободы человека и гражданина; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.	
Раздел 3. Отрасли частного права.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде; − права и обязанности гражданина; − основы трудового законодательства. *Умеет*: − использовать этические и правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, − использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных	Вопросы для самоподготовки, домашние задания (задачи; составление исковых заявлений, договоров), доклад по одной из тем раздела, работа на семинарах (решение задач, разбор домашних заданий, устный опрос, кроссворд), контрольная работа.

	сферах жизнедеятельности. *Владеет:* − навыками применения основ трудового законодательства, семейного законодательства, основ авторского и хозяйственного права в профессиональной деятельности.	
Раздел 4. Коррупция как социальное и правовое явление в современном обществе.	*Знает*: − основы российской правовой системы и российского законодательства, основы организации и функционирования судебных и иных правоприменительных и правоохранительных органов, правовые и нравственно-этические нормы в сфере профессиональной деятельности; − правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде. *Умеет*: − использовать правовые нормы, регулирующие отношение человека к человеку, обществу, окружающей среде, использовать права и свободы человека и гражданина при разработке социальных проектов; − использовать и составлять нормативные и правовые документы, относящиеся к профессиональной деятельности, предпринимать необходимые меры к восстановлению нарушенных прав; − реализовывать права и свободы человека и гражданина в различных сферах жизнедеятельности.	Вопросы для самоподготовки, работа на семинарах (обсуждение домашних заданий). Итоговый тест

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

− Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

− Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

− Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«28» 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

(Б1.В.10)

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль: Неорганическая химия

Квалификация «Бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» 08 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена:
Доцентом кафедры физвоспитания Т.Н. Акуловой
Специалистом по учебно-методической работе, профессором С.И. Сучковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева «_28_» _августа 2018 г., протокол № _01_

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
	4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	9
6.	Практические занятия	10
	6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине	11
	6.2. Примеры содержания практических занятий	12
7.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	14
	7.1. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (начало семестра)	14
	7.2. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (окончание семестра)	15
	7.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины	15
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	18
	8.1. Рекомендуемая литература	18
	8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации	19
	8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины	20
9.	Методические указания для обучающихся	21
	9.1. Рейтинг	22
	9.2. Правильность выполнения контрольных нормативов - тестов	23
	9.3. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждением травм	25
	9.4. Хронологическое время проведения занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»	25
10.	Методические указания для преподавателей	25
11.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	27
12.	Материально-техническое обеспечение	28
	12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе (для теоретического раздела)	28
	12.2. Учебно-наглядные пособия	29
	12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	29
	12.4. Печатные и электронные образовательные и информационное ресурсы	29
	12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения	29
13.	Требования к оценке качества освоения программы	29
14.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	33

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки ***04.03.01 Химия***; с рекомендациями методической секции Ученого Совета РХТУ им. Д.И. Менделеева, с учетом основополагающих законодательных, инструктивных и программных документов, определяющих основную направленность, объем и содержание учебных занятий по физической культуре и спорту в высшей школе, и накопленным опытом преподавания дисциплины ***кафедрой физического воспитания РХТУ***. Программа рассчитана на изучение курса в течение двух семестров.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.10) и рассчитана на изучение дисциплины в течение шести семестров обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области физической культуры и спорта.

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** реализуются в рамках элективных дисциплин в объеме не менее 328 академических часов / 246 астрономических часов. ***Указанные часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся***.

Цель дисциплины *«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»* состоит в формировании физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности, получении навыка в одном из выбранных видов спорта.

Задача дисциплины – заключается в развитие следующих знаний, умений и навыков личности для:

- овладения системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей;
- развития способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья и здоровья своих близких в повседневной жизни и профессиональной деятельности;
- формирования мотивационно-ценностного отношения к физической культуре, физическому совершенствованию и самовоспитанию, установки на здоровый образ жизни;
- обучения техническим и тактическим приемам одного из видов спорта.
- совершенствования спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Курс ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** читается в шести семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** при подготовке ***бакалавров*** по направлению ***04.03.01 Химия,*** профиль подготовки – ***все профили,*** направлено на приобретение следующих ***общекультурных*** компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;

- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта;
- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** реализуются в рамках элективных дисциплин в объеме не менее 328 академических часов / 246 астрономических часов. ***Указанные часы являются обязательными для освоения и в зачетные единицы не переводятся***.

Курс ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** читается в шести семестрах. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Контактная работа – аудиторные занятия	**328**	**32**	**66**	**66**	**66**	**66**	**32**
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

Вид учебной работы	В астр. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Контактная работа – аудиторные занятия	**246**	**25**	**49**	**49**	**49**	**49**	**25**
Практические занятия (ПЗ)	246	25	49	49	49	49	25

Вид итогового контроля: зачет / экзамен		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

Раздел	Название модуля	Всего, астр. ч.	Часов
			ПЗ
1.	Основы построения оздоровительной тренировки	68	68
2	Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	224	224
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта	36	36
	Всего часов	**328**	**328**

Раздел	Название модуля	Всего акад.ч.	Часов
			ПЗ
1.	Основы построения оздоровительной тренировки	51	51
2	Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	168	168
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Этика физической культуры и спорта	27	27
	Всего часов	**246**	**246**

Каждый раздел программы имеет в своей структуре практические занятия.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке и избранным видам спорта.

Практические (учебно-тренировочные) занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной подготовки студентов.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства. Повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практические занятия состоят из специальной физической подготовки и соревновательной подготовки.

Первый курс (первый год обучения)

Основные задачи: определение уровня здоровья и физической подготовленности студентов по тестовой программе, осуществление взаимосвязи в освоении знаний, двигательных умений и навыков с формированием у студентов опыта подбора и практических реализаций собственных оздоровительных или тренировочных программ.

Второй курс (второй год обучения)

Основные задачи: повышение уровня физической подготовленности студентов; оценка динамики тестирования физического состояния здоровья студентов; подбор и освоение индивидуальных тренировочных или оздоровительных программ и практическая их реализация в самостоятельных занятиях.

Третий курс (третий год обучения)

Основные задачи: освоение знаний и формирование умений и навыков, акцентированное развитие физических и специальных качеств, к предстоящей профессиональной деятельности; овладение практическими навыками использования тренажерных устройств, приспособлений и оборудования в организации самостоятельных занятий.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая ***регулярность посещения обязательных практических занятий***, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности.

С целью определения группы здоровья для занятий по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** в начале учебного года кафедра физического воспитания контролирует прохождение студентами врачебного контроля, принимая медицинские заключения о группе здоровья для занятий по физической культуре и спорту из городских поликлиник по месту жительства стдента, ГП № 219, медицинских центров, имеющих лицензию на право предоставления медицинских услуг.

По результатам медицинского осмотра происходит распределение студентов по учебным отделениям.

В *основное* отделение распределяются студенты, на основании данных врачебного контроля, имеющие основную или подготовительную группу здоровья.

Студенты, получившие специальную медицинскую группу «А» или «Б», распределяются в *специальное медицинское* отделение. Для указанной категории студентов разработана отдельная программа по элективной дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт».***

В *спортивное* отделение зачисляются студенты, имеющие спортивные разряды или хорошую физическую подготовку, позволяющую им быть зачисленным в сборные команды университета по различным видам спорта (медицинская группа здоровья – основная или подготовительная).

В каждом отделении происходит освоение практического раздела программы по видам спорта, представленным в университете (индивидуально по каждому виду спорта) и краткая теоретическая подготовка во время проведения занятия.

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретико-методические основы физической культуры и спорта.

1. Оздоровительная направленность – как важнейший принцип системы физического воспитания. Принцип оздоровительной направленности. Проектирование различных физкультурно-оздоровительных систем. Содержательные основы оздоровительной физической культуры и спорта. Основные направления: оздоровительно-рекреативное, оздоровительно-реабилитационное, спортивно-реабилитационное, гигиеническое.

2. Основы построения оздоровительной тренировки. Повышение функционального состояния организма и физической подготовленности. Методические правила: постепенность наращивания интенсивности и длительности нагрузок; разнообразие применяемых средств; системность занятий. Совершенствование адаптационно-

регуляторных механизмов. ЧСС. Способы регламентации нагрузки: дозирование по относительным значениям мощности физических нагрузок; дозирование в соответствии с энергетическими затратами.

3. Физкультурно-оздоровительные методики и системы. Аэробные физические упражнения (ходьба, медленный бег, плавание, бег на лыжах и т.д.). Четыре основные фазы оздоровительной тренировки (вводная часть – разминка, основная часть – аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка).

4. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся физической культурой и спортом. Исходный уровень тренированности. Функциональные пробы (ЧСС, АД, ЖЕЛ и т.д.).

Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО.

1. Появление и внедрение комплекса ГТО. ВФСК ГТО на современном этапе в высшей школе. Популяризация комплекса ГТО (послы ГТО, форменный стиль, интернет в помощь – регистрация на сайте, идентификационный номер). Выполнение испытаний. Ступени комплекса. Методика организации и проведения видов испытаний ГТО. Информационное обеспечение деятельности по внедрению ВФСК ГТО. Система взаимодействия в сфере физической культуры и спорта.

2. Воспитание физических качеств обучающихся (отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека).

Воспитание силы (упражнения внешнего отягощения, упражнения с отягощением весом собственного веса, изометрические упражнения, упражнения в сопротивлении).

Воспитание быстроты. Скоростные физические упражнения.

Воспитание выносливости. Утомление. Циклические упражнения. Общая выносливость. Специальная выносливость. Равномерный и переменный методы.

3. Воспитание гибкости. Амплитуда движения. Суставы, связки, мышечные волокна, эластичность мышц. Общая и специальная гибкость.

4. Воспитание ловкости. Взаимосвязь ловкости с силой, быстротой, выносливостью, гибкостью. Подвижность двигательного навыка. Спортивные игры.

Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий. Спортивные соревнования, проводимые по общепринятым правилам. Рекламно-пропагандистские мероприятия. Учебно-тренировочные мероприятия. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения.

2. Федеральный закон от 04.12.2007 № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Единая всероссийская спортивная классификация. Чемпионаты. Кубки. Первенства. Военно-прикладные виды спорта. Национальные виды спорта. Единый календарный план физкультурных и спортивных
мероприятий.

3. Организация спортивных мероприятий. Олимпийская хартия. Федеральные (специальные, национальные) законы спорте. Классификация спортивных соревнований:
- классификационные, контрольные, отборочные, подводящие, показательные;
- командные, лично-командные, личные;
- международные, региональные, национальные, отдельной физкультурно-спортивной организации (вуза);
- очные, заочные.

Функции спортивных соревнований. Принципы проведения соревнований (принцип иерархичности и комплексности). Общие организационные моменты подготовки и проведения соревнований. Сценарий спортивного соревнования.

4. Инвент-менеджмент в спорте.

5. Системы проведения спортивных соревнований. Система прямого определения мест участников. Круговая система. Система с выбыванием. Смешанная система.

6. Планирование, подготовка и проведение соревнований.

7. Основные понятия этики спорта. Нормативная этика. Прикладная этика. Профессиональная этика. Спортивное поведение. Нравственные отношения в спорте. Честность. Отношение к сопернику.

8. История возникновения этики в спорте. Фракции и современные «фанаты». Fair Play («Честная игра»).

9. Нравственные отношения в спорте. Этический конфликт. Нереалистические (беспредметные) конфликты. Реалистические (предметные) конфликты. Конфликты дидактического характера. Прямые и косвенные методы погашения этических конфликтов.

10. Fair Play – как основа этичного поведения в спорте. Кодекс спортивной этики. Комиссия по этике Олимпийского комитета России. Комитет Фейр Плей.

11. Принципы Fair Play. Принцип уважения к правилам. Принцип уважения к сопернику. Принцип уважения к решениям судей. Принцип равных шансов. Принцип самоконтроля. Формально честная игра. Неформальная честная игра.

12. Профилактика нарушений спортивной этики. ВАДА. Кодекс ВАДА. Международная конвенция о борьбе с допингом в спорте. Справедливая игра.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	- научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни	+	+	+
2	- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек	+	+	
3	- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности	+	+	
4	- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности	+	+	
5	- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева	+	+	+
	Уметь:			
1	- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта	+	+	
2	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
3	- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности	+	+	
4	- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом	+	+	+
5	- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки	+	+	+

	Владеть:			
1	- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+
2	- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения	+	+	+
3	- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта	+	+	
4	- использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
1	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+
2	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению ***04.03.01. Химия*** предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** в объеме **328** акад. часов / 246 астр. часов.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление полученных теоретических знаний по дисциплине «Физическая культура и спорт», овладение системой практических умений и навыков, обеспечивающих совершенствование психофизических способностей; развитие способностей использовать разнообразные формы физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления своего здоровья; обучение техническим и тактическим приемам одного из видов спорта, совершенствование спортивного мастерства студентов – спортсменов.

Учебный материал для учебно-тренировочных занятий в соответствии с основными задачами содержится в поурочных планах по видам подготовки.

К практическим занятиям допускаются студенты, прошедшие медицинский осмотр и определившие свою группу здоровья (основную или подготовительную). Исключение делается студентам в первом семестре, для которых это правило действует сразу после предоставления первокурсниками медицинской справки по форме № 086/у (Приложение № 4), а также опроса студентов о состоянии их здоровья.

Занятия проводятся в двух отделениях: основном и спортивном.

Практические занятия **в основном учебном отделении**, где занимаются студенты основной и подготовительной медицинских групп, проводятся с направленностью на улучшение общей физической подготовки с использованием средств одного или нескольких видов спорта, определяемых возможностями спортивной базы, на которой проводятся занятия (стадион, игровой, гимнастический, фитнес, борьбы, тренажерный залы, скалодром, бассейн, легкоатлетический манеж или лыжная база).

Наполняемость группы не более **20** человек.

Обязательными видами физических упражнений для включения в рабочую программу по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** являются: отдельные дисциплины по легкой атлетике (бег 100 м, бег 3000 м – мужчины, бег 2000 м – женщины, прыжок в длину с места, подтягивание, сгибание-разгибание рук в упоре лежа,

упражнения на укрепление мышц брюшного пресса), плавание, лыжные гонки, упражнения профессионально-прикладной физической подготовки.

В практическом разделе могут использоваться физические упражнения из различных видов спорта, оздоровительных систем физических упражнений. На занятиях могут применяться тренажерные устройства, различный спортивный инвентарь.

Практические занятия включает в себя соревнования различного вида и уровня.

Практический учебный материал для студентов **спортивного отделения.** Обеспечивается дальнейшее повышение уровня общефизической и специальной физической подготовки студентов. Особое место отводится формированию основ знаний, умений и навыков организации самостоятельных занятий, использованию тренажерных устройств и различного спортивного инвентаря для физического совершенствования. Студенты спортивного отделения могут заниматься по индивидуальному графику по избранным видам спорта с выполнением зачетных требований в установленные сроки. График учебного процесса спортивного отделения должен предусматривать полное изучение тематики теоретического, методического и практического разделов рабочей программы с учетом специфики его организации на спортивном отделении.

Наполняемость группы не более **20** человек.

Учебно-практические занятия, в значительной степени, должны носить консультационный характер, практические рекомендации необходимо подкреплять постоянным контролем преподавателя за их выполнением студентом.

Содержание и конкретные средства каждого практического занятия определяются преподавателем учебной группы. Преподаватель несет полную ответственность за соответствие используемых упражнений и их дозировок возможностям каждого отдельного студента.

Перевод студента из одного учебного отделения в другое осуществляется только по завершении семестра, после аттестации в предыдущем отделении.

По медицинским показателям студент может быть переведен в специальное медицинское отделение в любое время в течение семестра.

6.1. Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел	Темы практических занятий
1	Основы построения оздоровительной тренировки
	Формирование необходимого фонда двигательных умений и навыков из отдельных видов спорта, закрепление и совершенствование их.
	Овладение рациональной спортивной техникой. Создание условий для дальнейшего достижения спортивных результатов.
	Техническое выполнение специальных упражнений.
	Постепенное наращивание динамики нагрузок.
	Гимнастический комплекс: изучение строевых, общеразвивающих, акробатических упражнений
	Легкоатлетический комплекс упражнений: разновидности бега, прыжков, метаний
	Спортивные игры (веселые старты): физические упражнения с различными предметами: набивной мяч, скакалка, гимнастическая палка, спортивные сигнальные колпачки, теннисные мячи и т.д.
	Элементы ритмической, художественной гимнастики (девушки), элементы борьбы (юноши)
	Техника физических упражнений
	Отработка пространственных характеристик двигательных действий (исходное положение, положение тела, во время выполнения упражнения, траектория движений, амплитуды движений)
	Методы оценки функционального состояния и физического развития организма.

	Обучение контролю ЧСС во время проведения занятия. Способы регламентации нагрузки.
	Обучение фазам оздоровительной тренировки (разминка, аэробная фаза, силовая нагрузка, заключительная часть – заминка)
2	Воспитание физических качеств – апогей – сдача норм ВФСК ГТО
	Теоретический раздел занятия – историческая справка – появление и внедрение комплекса ГТО. Ступени комплекса. Основные тесты комплекса
	Теория и методика выполнения тестов комплекса
	Воспитание физических качеств обучающихся: воспитание силы, быстроты, ловкости, выносливости, гибкости и т.д.
	Воспитание силы – разучивание и отработка упражнений в сопротивлении, работа с отягощением веса собственного веса и т.д.) Воспитание быстроты – скоростные физические упражнения)
	Воспитание выносливости (циклические упражнения, общая выносливость, специальная выносливость)
	Воспитание гибкости (амплитуда движения, суставы, связки, волокна и т.д.). Различные комплексы упражнений на гибкость
	Воспитание ловкости: подвижность двигательного навыка.
	Комплекс упражнений на развитие координации
3	Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий
	Изучение видов соревнований, классификация соревнований по рангу.
	Во время проведения занятий – возможны mini веселые старты (объяснение правил соревнований, правил судейства, технике выполнения различных упражнений в игровой форме). Соревнования по избранному виду спорта.
	Волонтерская составляющая проведения соревнований: изучение правил соревнований, волонтеры и помощники судей.
	Обучение в составлении сценарного плана физкультурно-массовых мероприятий, подготовка наградной атрибутики. Общие организационные моменты
	Системы проведения спортивных соревнований (круговая система, система с выбыванием, смешанная система)
	Этика спорта. Нормативные понятия этики (обучение студентов этике спортивного поведения на протяжении всего периода обучения).
	Нравственное отношение в спорте. Честность. Отношение к сопернику, к товарищу по команде, спортсмену на занятиях.
	В спортивном отделении – этически конфликт. Обучение Fair Play – как основе этического поведения в спорте.
	Изучение принципов Fair Play.
	Профилактика нарушений спортивной этики.
	Беседы на практических занятиях о вреде допинга

6.2. Примеры содержания практических занятий:

Раздел	Содержание практического занятия
1	**Основы построения оздоровительной тренировки** Цель занятия: освоить методы функционального состояния Содержание занятия: - понятие о контроле и самоконтроле; - методика оценки функционального состояния сердечно-сосудистой системы; Оборудование: секундомер, абонемент Ход занятия:

	Преподаватель кратко объясняет цель, задачи, структуру занятия. Студенты выполняют функциональные пробы для оценки сердечно-сосудистой системы (подсчет пульса до начала занятия – в состоянии покоя, заносится во вкладыш абонемента) Во время проведения занятия преподаватель несколько раз (после основной части, аэробной, силовой, заключительной) просит студента измерить свой пульс и занести в абонемент. В конце занятия совместно преподаватель – студент проверяем динамику пульса. В конце занятия студенты должны: Знать: простые методы самоконтроля за функциональным состояние организма; Уметь: проводить функциональные пробы и анализировать реакцию организма на выполненную физическую нагрузку Владеть: навыками анализа данных проведенных функциональных проб для оценки работы сердечно-сосудистой системы
2	**Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств** Цель занятия: освоить методику развития основных физических качеств. Содержание занятия: Основные понятия физических качеств. Методика развития гибкости. Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, содержание занятия, знакомит с основами методики развития физического качества: гибкость. Во время проведения занятия преподаватель акцентирует внимание студентов на выполнение специальных упражнений, которые способствуют развитию физического качества гибкость, Предлагается выполнить норматив из ВФСК ГТО гибкость. Преподаватель объясняет ход выполнения упражнения, правильность, последовательность выполнения упражнения. В конце занятия преподаватель записывает параметры результата выполнения упражнения на развитие гибкости. Контрольные точки можно проводить каждый месяц, а в конце семестра посмотреть вместе со студентом динамику развития норматива. Оборудование: спортивный инвентарь для развития качества гибкость, степ – платформа или гимнастическая скамья, с которых можно выполнять норматив на развитие гибкости, линейка, туристические коврики, для проведения разминки и основной части выполнения упражнений на развития гибкости. В результате занятия студенты должны: Знать: упражнения и виды спорта, развивающие физические качества (гибкость) Уметь: индивидуально подбирать средства и методы направленного развития и совершенствования физического качества гибкость. (Так по развитию каждого физического качества). Владеть: навыками в проведении занятия на развитие физического качества гибкость
3	**Методика организации и проведения спортивных соревнований. Методика составления индивидуального занятия по избранному виду спорта** Цель занятия: ознакомиться с методикой проведения и составления самостоятельных занятий с гигиенической и тренировочной направленностью на примере занятия по легкой атлетике (направление ОФП). Содержание занятия: составление плана-конспекта проведения занятия. Подготовка и проведение занятия (по его основным частям: подготовительная часть, основная, заключительная). Ход занятия: Преподаватель сообщает цель, задачи, структуру занятия. Знакомит с

	простейшими формами самостоятельных занятий физическими упражнениями. Разбирается содержание подготовительной части занятия. Предлагается одному из студентов провести с группой подготовительную часть. Важен контроль за правильностью выполнения, соблюдения соответствующей последовательности выполнения упражнений осуществляет преподаватель. Студенты активно включаются в обсуждение содержания упражнений. Разбираются возможные разделы легкой атлетики, по которым целесообразно проводить занятие. После чего проводится обсуждение основной и заключительной частей занятия. Предлагается одному из студентов провести заключительную часть занятия. Раскрывается структура написания плана-конспекта занятия. Оборудование: для выполнения теста: прыжок в длину с места необходима измерительная линейка, бланк плана-конспекта. В результате проведенного занятия студенты должны: Знать: особенности форм содержания и структуры самостоятельных занятий физическими упражнениями. Уметь: составить и провести самостоятельно занятие тренировочной направленности. После проведения занятия «методики составления индивидуального занятия по избранному виду спорта», моно перейти к занятию «методика организации и проведения спортивных соревнований». Цель занятия: ознакомиться с методикой подготовки и проведения соревнования по избранному виду спорта на примере легкой атлетики (направление ОФП). Содержание занятия: обсуждение правил проведения соревнований, комплексного построения соревнований от регистрации участников до проведения церемонии награждения. Со студентами обсуждаются принципы Fair Play, принципы нарушений правил не применения допинга в спорте. Предлагается студентам самим провести небольшие соревнования в рамках учебно-тренировочного занятия. В результате занятия студенты должны: Знать: правила проведения соревнований по легкой атлетике (по выбранному виду спорта). Уметь: составить сценарий проведения соревнований по легкой атлетике. Владеть: навыками в организации и непосредственно в проведении соревнований

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (проводятся в начале семестра, результаты приведены в соответствии с нормами ВФСК ГТО – для сравнительного анализа)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл	4 балла. золото	3балла, серебро	2 балла, бронза	1 балл
1. **БЕГ 100 метров**, сек							
13,5	14,8	15,1	15,2	16,5	17,0	17,5	17,6
2. **КРОСС**, мин.							

3 000 метров				**2 000 метров**			
12,30	13,30	14,00	14,01	10,30	11,15	11,35	11,36
3. **ПРЕСС** (лежа на спине, руки за головой, ноги согнуты в коленях и зафиксированы). Поднять корпус, грудью коснуться колен (оценивается качество выполнения упражнения), количество раз за 1 минуту							
47	40	34	33	47	40	34	33
4. **ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА**, толчком двумя ногами, см							
240	230	215	214	195	180	170	169
5. **СГИБАНИЕ И РАЗГИБАНИЕ РУК В УПОРЕ** лежа на полу (оценивается качество выполнения упражнения), кол-во раз							
25	20	16	12	14	12	10	9
6. Подтягивание из виса на высокой перекладине, кол-во раз				**6. Подтягивание из виса на низкой перекладине**, кол-во раз			
13	10	9	8	13	10	8	6

7.2. Образец контрольного задания – практические тесты по общей физической подготовке (проводятся в конце каждого семестра)

МУЖЧИНЫ				ЖЕНЩИНЫ			
1. «ГИБКОСТЬ» – Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (ниже уровня скамьи – см)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
+13	+7	+6	+5	+16	+11	+8	+7
2. Метание спортивного снаряда (мяча 150 г) с расстояния 6 м в мишень диаметром 1 м (пять попыток)							
4 балла	3 балла	2 балла	1 балл	4 балла	3 балла	2 балла	1 балл
5	4	3	2	5	4	3	2

7.3. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Раздел 1.

1. Формы занятий физическими упражнениями.
2. Что такое урочные формы занятий? Приведите примеры.
3. Что такое внеурочные формы занятий? Приведите примеры.
4. Малые формы занятий – это.
5. Крупные формы занятий – это.
6. Соревновательные формы занятий – это.
7. Основная направленность занятий по общей физической подготовке.
8. Спортивно-тренировочные занятия – это.
9. Методико-практические занятия – это.
10. Занятия по прикладной физической подготовке – это.

11. Для чего необходима вводная часть, подготовительная, основная, заключительная части занятия?
12. Индивидуальные и групповые занятия.
13. Цель спортивной тренировки.
14. Какие стороны подготовки спортсмена входят в содержание спортивной тренировки?
15. Для чего необходима теоретическая подготовка спортсмена в выбранном виде спорта?
16. Что включает в себя техническая подготовка спортсмена?
17. Для чего необходима психологическая подготовка спортсмена?
18. Для чего необходима тактическая подготовка спортсмена?
19. Какие основная задачи решаются в ходе подготовки оздоровительной тренировки?
20. Какие задачи решаются в ходе спортивной тренировки?
21. В чем разница между оздоровительной и спортивной тренировкой?
22. Чем характеризуется «тренированность»?
23. Чем характеризуется «подготовленность»?
24. Чем характеризуется «спортивная форма»?
25. Что такое «специальная тренированность»?
26. Что такое «общая тренированность»?
27. Перечислите принципы спортивной тренировки.
28. Перечислите принципы оздоровительной тренировки.
29. Для чего необходим принцип индивидуализации при построении и проведении тренировок?
30. Чем характеризуется спортивная специализация?
31. Избранные соревновательные упражнения, специально подготовленные упражнения – это.
32. Перечислите методы спортивной тренировки.
33. Общепедагогические методы спортивной тренировки – это.
34. Практические методы, наглядные методы - это.
35. Какие методы направлены (преимущественно) на совершенствование физических качеств?
36. Что такое интервальный метод тренировки?
37. Для чего используется игровой метод оздоровительной тренировки?
38. Чем характеризуется структура тренировки?
39. Чем характеризуется этап углубленной специализации?
40. Чем характеризуется этап совершенствования?

Раздел 2.

1. Комплекс ГТО в нашей стране впервые был введен?
2. Из скольких ступеней состоял первый комплекс ГТО в нашей стране?
3. Когда была введена вторая ступень комплекса ГТО?
4. Для кого введена ступень «Будь готов к труду и обороне»?
5. Для кого введена специальная ступень комплекса ГТО «ВСК» (военно-спортивный комплекс)?
6. Когда и для кого введена ступень «ГЗР» (готов к защите Родины)?
7. В 1968 году введен комплекс «Готов к гражданской обороне», для какой категории граждан введен этот комплекс?
8. В каком году де-факто прекратил свое существование комплекс ГТО?
9. По чьей инициативе возрожден ВФСК ГТО и когда?
10. Современный комплекс ГТО сколько включает ступеней и сколько частей?
11. На что направлена нормативно-тестирующая часть ВФСК ГТО, на что направлена спортивная часть ВФСК ГТО?
12. На каких принципах построен комплекс ГТО?
13. Основными направлениями внедрения комплекса ГТО являются:

14. Структура каждой ступени комплекса ГТО включает в себя сколько блоков?
15. К обязательным тестам относятся:
16. К тестам по выбору относятся:
17. Кто такие послы ГТО? Что включает в себя фирменный стиль ГТО?
18. Что такое идентификационный номер и из скольких цифр он состоит? Что означают цифры идентификационного номера?
19. В течение какого срока действительная медицинская справка-допуск на выполнение норм ГТО?
20. В течении какого времени выполняются нормативы комплекса ГТО?
21. Для чего оформляется протокол тестирования, и кто его подписывает? Сколько лет хранятся данные о выполнении гражданами испытаний комплекса ГТО?
22. Какой период времени действует знак отличия ГТО?
23. Кем выпускается приказ о награждении граждан золотым знаком ГТО?
24. Для того чтобы участники могли полностью реализовать свои способности тестирование начинается с наименее энергозатратных видов испытаний. Каких?
25. Наиболее эффективной порядок сдачи норм комплекса ГТО?
26. Как выполняется норматив «челночный бег»?
27. Как выполняется норматив «бег на 30, 60, 100 м»; как выполняется норматив «бег на 1; 1,5; 2; 3 км»?
28. Как выполняется норматив «смешанное передвижение», как выполняется норматив «кросс по пересеченной местности»?
29. Как выполняется норматив «прыжок в длину с места»?
30. Как выполняется норматив «Подтягивание из виса лежа на низкой перекладине», как выполняется норматив «подтягивание на высокой перекладине»?
31. Как выполняется норматив «рывок гири»?
32. Как выполняется норматив «сгибание и разгибание рук в упоре лежа»?
33. Как выполняется норматив «поднимание туловища из положения лежа на спине»?
34. Как выполняется норматив «наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на полу или на гимнастической скамье»?
35. Как выполняется норматив «метание теннисного мяча в цель», как выполняется норматив «метание спортивного снаряда на дальность»?
36. Как выполняется норматив «плавание на 10, 15, 25, 50м»?
37. Как выполняется норматив «бег на лыжах на 1, 2, 3, 5 км»?
38. Как выполняется норматив «стрельба из пневматической винтовки»?
39. Как выполняется норматив «туристический поход с проверкой туристических навыков»?
40. Как выполняется норматив «скандинавская ходьба»?

Раздел 3.

1. Физкультурно-спортивные мероприятия – это.
2. Массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия – это.
3. Чем отличатся массовые физкультурно-оздоровительные мероприятия от спортивных соревнований?
4. Рекламно-пропагандистские мероприятия – это.
5. Учебно-тренировочные мероприятия – это.
6. Предмет состязаний – это.
7. Судейство – это.
8. Спортсмены – это.
9. Классификация спортивных соревнований.
10. Классификация спортивных соревнований по целям их проведения:
11. Главные (основные) спортивные соревнования – это.
12. Отборочные спортивные соревнования – это.

13. Подводящие спортивные соревнования – это.
14. Квалификационные спортивные соревнования – это.
15. Подготовительные спортивные соревнования – это.
16. Что такое ЕВСК?
17. Перечислите комплексные соревнования.
18. Перечислите соревнования по отдельным видам спорта (дифференциация).
19. Чемпионаты, кубки, первенства – это (в соответствии с ЕВСК).
20. Кем разрабатываются правила военно-прикладных и служебно-прикладных видов спорта?
21. Кем разрабатываются правила национальных видов спорта?
22. Спорт высших достижений – это.
23. Что такое ЕКП (единый календарный план)? Из каких частей состоит ЕКП?
24. Где закреплен порядок организации и проведения крупнейших спортивных соревнований (Олимпийских игр)?
25. Что делает организация, организующая и проводящая соревнования – назовите порядок.
26. Для чего необходимы волонтеры?
27. Кто такие волонтеры?
28. Спортивные соревнования классифицируются с использованием ряда оснований. Каких?
29. Что такое сценарий спортивного соревнования? Что взято за основу сценария почти любого спортивного соревнования?
30. Системы (способы) проведения спортивных соревнований. Система непосредственного определения мест:
31. Круговая система. Система с выбыванием - это:
32. Что такое четвертьфиналом? Принцип. Что такое полуфиналом? Принцип. Что такое финал? Принцип.
33. Что в себя включает смешанная система соревнований?
34. Что такое блицтурниры?
35. Чем обуславливается выбор системы проведения соревнований?
36. Что включает в себя обеспечение безопасности проведения соревнований?
37. Что включается в понятие «этика спорта»? Профессиональная этика – это?
38. FAIR PLAY – как основа этичного поведения. Принципы Fair Play.
39. Профилактика нарушений спортивной этики.
40. ВАДА. ее цели и задачи.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Рекомендуемая литература.

А. Основная литература

1. Головина В.А., Акулова Т.Н., Иванов И.В. Учебная и внеучебная физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2014. – 40 с.
2. Олимпийский учебник студента: учебное пособие для олимпийского образования в высших учебных заведениях / В.С. Родиченко и др.; Олимпийский комитет России. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: Советский спорт, 2011. – 136с.ил.
3. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.Д. Щербинина Физическая культура. Самбо. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 80 с.
4. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Р.В. Якушин Физическая культура. Бальные танцы: Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 72 с.

5. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, О.В. Носик, И.В. Иванов Физическая культура. Оздоровительная аэробика. Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. – 85 с.
6. Т.Н. Акулова, В.А. Головина, С.А. Ушаков, И.В. Иванов Физическая культура. Атлетическая гимнастика. Зал КСК «Тушино». Учебно-методический комплекс. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 116 с.

Б. Дополнительная литература

1. Н.В. Решетников и др. Физическая культура: Учебник. – М.: Академия, 2012, 176 с.
2. О.В. Носик, В.А. Головина, Т.Н. Акулова. Классическая аэробика. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 24 с.
3. Ю.П. Липченко, В.А. Головина, И.В. Иванов. Методические рекомендации по обучению плаванию студентов с высокой степенью водобоязни и психогенной напряженностью. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 16 с.
4. М.Б. Рощина, А.Н. Хорошев. Построение процесса тренировки квалифицированных пловцов – студентов учебных заведений. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2015. – 36 с.
5. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, И.В. Иванов. Основы степ-аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 40 с.
6. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Средства и методы развития гибкости в учебных программах по оздоровительной аэробике. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 20 с.
7. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, В.В. Головина. Теория и методика силовой аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
8. О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина, Д.Ю. Кладова. Теория и методика танцевальной аэробики. Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
9. В.В. Головина, О.В. Носик, Т.Н. Акулова, В.А. Головина. Аэробика и активный отдых. Часть 1 (TRX). Учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2016. – 24 с.
10. Головина В.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Формирование мышечного корсета на занятиях по оздоровительной аэробике для студентов непрофильного вуза (учебно-методическое пособие). – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 20 с.
11. Рощина М.Б., Хорошев А.Н. Самостоятельные занятия физической культурой для студентов старших курсов (учебно-методическое пособие). - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.
12. Якушин Р.В., Акулова Т.Н., Головина В.А. Бальные танцы. Самба. Адаптированный курс для студентов непрофильных специальностей. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017. – 36 с.

8.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Публицистические журналы и научные журналы, перечня ВАК:

1. «Большой спорт» – журнал Алексея Немова. ISSN 1817-2547
2. «Спортивная жизнь России». ISSN 0131-9612.
3. «Физическая культура, спорт – наука и практика». ISSN 1817-4779.
4. Лыжный спорт. ISSN 1729-6595
5. Футбол. ISSN 1996-3947
6. Боевое искусство планеты. ISSN 0135-4973
7. Шахматное обозрение. ISSN 0205-8316.
8. Железный мир (бодибилдинг, пауэрлифтинг, армрестлинг, стронгмен). ISSN 1726-

9. Человек. Спорт. Медицина. ISSN 2500-0195,
10. Адаптивна физическая культура. ISSN 1998-149X,
11. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. ISSN
12. Теория и практика физической культуры (англ). ISSN 2409-4234
13. Теория и практика физической культуры (рус). ISSN 0040-3601

14. Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. ISSN 2305-8404
15. Культура физическая и здоровье. ISSN 1999-3455

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:
- Общероссийская общественная организация «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studsport.ru/
- Московское региональное отделение Общероссийской общественной организации «Российский студенческий спортивный союз» – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://mrsss.ru/
- кафедра спорта РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://new.vk.com/kafedrasportarxty
- Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне». Нормы ГТО. Таблица нормативов. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov
- Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 20121 гг. Министерство спорта Российской Федерации – [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/

8.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

8.3.1. Для теоретического раздела:
- лекционная аудитория, оснащенная переносным экраном, ноутбуком, проектором

8.3.2. Для практического раздела:
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- рулетки, секундомеры, измерительные линейки большие;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

8.3.3. Для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов-тестов по общей физической подготовке):
- измерительные линейки большие и малые («прыжок в длину с места», «гибкость»);
- коврики туристические (норматив «пресс»);
- гимнастические скамейки (норматив – «сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи», «гибкость»);
- мячи для тенниса (норматив «меткость»);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив «кросс», «100 метров»);
- индивидуальный инвентарь по выбранному виду спорта.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:
1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 20.08.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального

образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 20.08.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 20.08.2018).
4. Федеральный закон Российской Федерации от 04.12.2007 N 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)
5. Приказ Минобразования РФ от 01.12.1999 N 1025 «Об организации процесса физического воспитания в образовательных учреждениях начального, среднего и высшего профессионального образования» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018г.)
6. Приказ Госкомвуза РФ от 26.07.1994 N 777 (ред. от 01.12.1999) «Об организации процесса физического воспитания в высших учебных заведениях. Инструкция по организации и содержанию работы кафедр физического воспитания высших учебных заведений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)
7. Указ Президента РФ от 24.03.2014 N 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru (дата обращения 20.08.2018 г.)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 20.08.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 20.08.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 20.08.2018).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 20.08.2018).
5. Нормы ГТО. Таблица нормативов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gto-normy.ru/normy-gto-2018-tablitsa-normativov / (дата обращения 20.08.2018).
6. Единая Всероссийская спортивная классификация 2018 – 2021 [Электронный ресурс] – Режим доступа https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/skrytaya-edin-vseros/31598/ (дата обращения 20.08.2018).
7. Страница кафедры физического воспитания РХТУ им. Д.И. Менделеева в контакте [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://vk.com/kafedrasportarxty / (дата обращения 20.08.2018).

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс дисциплины дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную

логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение как законспектированного лекционного материала и дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе, так и регулярное посещение практических занятий: методических и профессионально-прикладных.

Практический раздел программы реализуется на учебно-тренировочных занятиях в учебных группах по общей физической подготовке или по выбранному виду спорта.

Практические занятия помогают приобрести опыт творческой практической деятельности, развивают самостоятельность в физической культуре и спорте в целях достижения физического совершенства, повышают уровень функциональных и двигательных способностей, направленно формируют качества и свойства личности.

Практический раздел включает в себя подразделы: по общей физической подготовке (ОФП) и специальной физической подготовке по видам спорта (СФП).

Учебно-тренировочные занятия базируются на широком использовании теоретических знаний и методических умений, на применении разнообразных средств физической культуры и спорта, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.

Уделяется внимание вопросам проведения соревнований (правила соревнований, система розыгрышей, определение победителей, оборудование и инвентарь).

На практических занятиях обучающие изучают физические качества личности такие как выносливость, скорость, гибкость и других, проходят обучение по правильному выполнению контрольных нормативов – тестов ВФСК ГТО, которые сдаются в конце каждого из шести семестров. Эти нормативы выполняются в часы, выделенные учебным планом на аудиторную работу.

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая *регулярность посещения обязательных учебных занятий*, выполнение установленных на данный семестр контрольных нормативов (тестов) общей физической и спортивно-технической подготовки для отдельных групп различной спортивной направленности, в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

В каждом семестре обучающемуся предоставляется возможность совершенствоваться в избранном виде спорта; предоставляется возможность работать над воспитанием своих физических качеств и совершенствовать их. С этой целью, предусмотрена в каждом семестре сдача контрольных тестов (нормативов).

В 1 и 6-м семестрах студенту необходимо посетить 16 практических занятий (16 х 2 – каждое занятие оценивается в два балла – итого 32 балла), во время аудиторных (практических) занятий происходит сдача-прием контрольных нормативов (7 нормативов х 4 балла = 28 баллов), также во время аудиторных занятий обучающийся отвечает на вопросы теста по выбранному виду спорта (max 10 баллов). Огромное внимание уделяется участию обучающихся в соревнованиях различного ранга, а также в спортивных конференциях, max 30 баллов. Итого: 32 + 28 + 10 + 30 = 100 баллов.

9.1. Рейтинг

Вариативный компонент – ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ 1 курс – 1 семестр 3 курс – 6 семестр						
Наличие медосмотра	Аудиторные (практические занятия, в т.ч. контрольные занятия)				Участ в сорев, в конф	
1 к. + 2 к. + 3 к. +	14 занятий х 2 балла	КН 3 л/а + 2 спец.= 5 норм.	КН 100м, кросс 2 норматива х 4 балла	Контр. Тест по виду спорта		

		х 4 балла	+ 2 занятия х 2 балла	10 балл		
	28	20	8 + 4 = 12	10	30	**100**
Вариативный компонент – ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (1 курс – 2 сем; 2 курс – 3 и 4 семестры; 3 курс – 5 сем.)						
Наличие медосмотра	Аудиторные (практические занятия, в т.ч. контрольные занятия)				Участие в сорев	
1 к. + 2 к. + 3 к. +	30 занятий х 2 балла	КН 3 л/а + 2 спец. = 5 норма х 4 балла	КН 100м, кросс 2 норматива х 4 балла + 2 занятия х 2 балла	Контр. Тест по виду спорта 8 балл (лекц)		
	60	20	8 + 4 = 12	8		**100**

9.2. Правильность выполнения контрольных нормативов – тестов (для сравнительного анализа нормы ГТО Всероссийского физкультурно-оздоровительного комплекса)

1. «**Гибкость» – наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами стоя на гимнастической скамье**

Примите исходное положение: ноги выпрямлены в коленях, расстояние между стопами 10 – 15 сантиметров. Выполните два предварительных наклона, при третьем согнитесь и задержитесь в этом положении в течении двух секунд.

2. **Метание теннисного меча**

Производится с шести метров, на стене гимнастический обруч диаметром 90 см, исходное положение: туловище повернуто грудью в сторону метания, правая рука согнута в локте, локоть опущен, кисть с мячом на уровне плеча, перейдите в положение натянутого лука, финальное усилие с активным захлестом кисти руки, туловище и ноги выпрямляются.

Ошибки:

1) Заступ за линию метания;
2) Снаряд не попал в «коридор»;
3) Попытка выполнена без разрешения судьи.

Участнику предоставляется право выполнить три броска. В зачет идет лучший результат. Измерение производится от линии метания до места приземления снаряда.

Участники V – VII ступеней выполняют метание спортивного снаряда весом 700 и 500 г.

3. **Бег на короткие дистанции – 100 метров**

Технику бега на короткие дистанции можно условно разбить на 4 фазы:

- старт
- стартовый разбег
- бег на дистанции
- финиширование

4. **КРОСС – бег на длинные дистанции по пересеченной местности**

Кросс – бег по пересеченной местности. Это легкоатлетическая дисциплина, которая направлена на гармоничное физическое развитие человека. Занятия кроссом благотворно влияют на организм в целом: развивают силу мышц, укрепляют нервную систему, улучшают кровообращение и дыхательную работу. Кроме того, кроссы развивают сообразительность человека, умение преодолевать препятствия и распределять свои силы. Основными задачами кроссовой подготовки являются: тренировка выносливости; развитие скорости, силы и ловкости; воспитание потребности в самостоятельных физических занятиях.

Уроки кроссовой подготовки следует начинать с разминки. Она может длиться от 5 до 15 минут. Не стоит усердствовать, чтобы поберечь силы для выполнения основных

упражнений. Комплекс разминки включает разные виды ходьбы (на носках и на пятках), бег приставным шагом на правый и левый бок и упражнение на дыхание. В качестве общего разогрева мышц тела можно использовать классические вращения головой и руками, наклоны вперед/назад, выпады и прыжки (http://fb.ru/article/287300/krossovaya-podgotovka-znachenie)

5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее – ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения.

Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

Ошибки:

1) заступ за линию измерения или касание ее;
2) выполнение отталкивания с предварительного подскока;
3) отталкивание ногами разновременно.

6. Пресс – норматив на укрепление мышц брюшного пресса. Упражнение выполняется только на жесткой поверхности. На пол необходимо положить туристический коврик. Выполнять упражнение «пресс» могут только те студенты, у которых нет проблем со спиной (!) для тех студентов, у которых группа здоровья – основная. Верхний пресс: согните ноги в коленях, поднимайте корпус вверх, причем поясница не должна отрываться от пола, только предплечья и лопатки.

Упражнение выполняется плавно, избегая рывков. Вдох стоит делать, поднимая корпус, а выдох – возвращаясь в исходное положение.

7. «Отжимание»:

7.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу

Тестирование сгибания и разгибания рук в упоре лежа на полу, может проводится с применением «контактной платформы», либо без нее. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу, выполняется из ИП: упор лежа на полу, руки на ширине плеч, кисти вперед, локти разведены не более чем на 45 градусов, плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо коснуться грудью пола или «контактной платформы» высотой 5 см, затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5 с, продолжить выполнение тестирования.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний и разгибаний рук.

Ошибки:

1) касание пола коленями, бедрами, тазом;
2) нарушение прямой линии «плечи - туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью пола (платформы);
6) разведение локтей относительно туловища более чем на 45 градусов.

7.2. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на гимнастической скамье или на сиденье стула

Сгибание и разгибание рук в упоре лежа выполняется из ИП: упор лежа на гимнастической скамье (или сиденье стула), руки на ширине плеч, кисти рук опираются о передний край гимнастической скамьи (или сиденья стула), плечи, туловище и ноги составляют прямую линию. Стопы упираются в пол без опоры.

Сгибая руки, необходимо прикоснуться грудью к гимнастической скамье (или сиденья стула), затем, разгибая руки, вернуться в ИП и, зафиксировав его на 0,5с, продолжить выполнение упражнения.

Засчитывается количество правильно выполненных сгибаний - разгибаний рук, фиксируемых счетом судьи в ИП.

Ошибки:

1) касание пола коленями;
2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»;
3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с;
4) поочередное разгибание рук;
5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).

8. Подтягивание из виса на высокой перекладине (мужчины)

Подтягивание из виса на высокой перекладине выполняется из ИП: вис хватом сверху, кисти рук на ширине плеч, руки, туловище и ноги выпрямлены, ноги не касаются пола, ступни вместе.

Участник подтягивается так, чтобы подбородок пересек верхнюю линию грифа перекладины, затем опускается в вис и, зафиксировав на 0,5 с ИП, продолжает выполнение упражнения. Засчитывается количество правильно выполненных подтягиваний.

Ошибки:

1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища);
2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины;
3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП;
4) разновременное сгибание рук.

9.3. Соблюдение требований гигиены, форма одежды и предупреждение травм

Студент-спортсмен должен содержать в чистоте кожу, волосы, ногти, спортивную форму, одежду и обувь.

Обувь для практических занятий должна быть чистая, подошва нескользящая. В целях безопасности спортивная форма студента не должна содержать колющих и режущих элементов, которые могут открепиться во время проведения занятий.

В целях соблюдения личной гигиены не рекомендуется использовать чужую форму и обувь.

Студентам не рекомендуется перед занятиями пользоваться дезодорантами и другими ароматизирующими средствами с резкими запахами.

Запрещается входить в спортзал на занятия в мокрой спортивной обуви.

Студенту во время проведения занятий запрещается иметь на себе кольца, браслеты, серьги, цепочки и другие предметы, которые могут послужить причиной травмы. Длинные волосы должны быть заколоты,

9.4. Хронологическое время проведения занятия по дисциплине «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»

Общее время проведения занятия составляет 90 минут.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»***, вариативный компонент, изучается во всех 6-ти семестрах бакалавриата.

При подготовке и проведении практических занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся по программе бакалавриата, могут не иметь базовую физическую подготовку по физической культуре и спорту, что связано с особенностями преподавания дисциплины в средних и средне-специальных образовательных учреждениях. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на студентов с начальной стадией подготовки в области физической культуры и спорта, на современную трактовку изучаемых

вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы игровой и соревновательной направленности. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь отрабатываемых элементов с ранее изученным теоретическим материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту***», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области физической культуры и выбранного вида спорта. При проведении практических занятий желательно обращаться к опыту не только ведущих зарубежных методик, но и отечественных разработок, использовать их научно-информационные, учебно-тренировочные и практические материалы, проводить сравнительный анализ результатов различных методик в изучаемой области.

На первом практическом занятии следует остановиться на опыте развития дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева, на особенностях изучения курса у студентов вуза химико-технологического профиля; на особенностях рейтинговой системы, изучении теоретического материала, проведении практических занятий (методико-практических занятий, профессионально-прикладных, учебно-тренировочных занятий), освоении и сдачи контрольных нормативов, подготовке и сдаче норм Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО. Так же на первом занятии студентам рассказывают о видах спорта, преподаваемых на кафедре физвоспитания, с проведением Спартакиады студентов и аспирантов, с проведением первенств РХТУ по различным видам спорта, а также с участием сборных команд университета в Московских студенческих спортивных играх под руководством Российского студенческого спортивного союза (МРО РССС).

Огромное внимание уделяется технике безопасности на занятиях по физической культуре и спорту (как базовой, так и вариативной части программы), правилам санитарии и гигиены, вопросам правильного питания, здоровому образу жизни, системам и методам закаливания.

Основная задача дисциплины заключается не в количественных показателях, а в качественных, т.е. задача преподавателя научить студента правильно выполнять то или иное упражнение, норматив. Рекомендуется постоянно демонстрировать и показывать личным примером технику выполнения упражнения, норматива, добиваться максимальной амплитуды, правильности. На практических занятиях желательно акцентировать внимание студентов на осанке, постановке ног и движении рук во время исходного положения упражнения, производить неоднократные повторения упражнений с целью качественного усвоения материала.

В разделе «Честная игра» рассматриваются основные принципы чести спорта, правила честной игры, уважение к соперникам по команде, следовательно, и к своим сокурсникам, нормативные документы в области физической культуры и спорта. Эффективной формой занятий по дисциплине является организация, посещение и личное участие в спортивных встречах со знаменитыми спортсменами, ветеранами спорта.

Необходимой компонентой практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой плакаты, с изображением спортсменов, демонстрирующих технику выполнения упражнений. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office), в т.ч. видеоклипы, отражающие моменты соревнований, технику выполнения норм ВФСК ГТО, фрагменты «контрольных связок»; исторические аспекты развития физкультурно-спортивных обществ и т.д. Возможно обсуждение игровых и рабочих (тренировочных, предсоревновательных, соревновательных) моментов сборных страны по различным видам спорта, детальный разбор выполнения упражнений членами сборных команд университета. Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение не только на лекционных занятиях, но и во время проведения практических занятий.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине ***«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту»*** проводятся в форме практических занятий.

Занятия со студентами дневного отделения проводятся в спортивных залах:

-лекционная аудитория № 541 (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 541) для проведения теоретического зачета, приема рефератов, занятий по шашакам и шахматам;
-спортивный зал (125047, Москва, Миусская пл., д.9, стр.1, № 464);
-культурно-спортивные комплексы (КСК): АО СК "Олимпийский", 129090, Москва, Олимпийский пр-т, 16, стр.1; ГБУ "ЦФКиС СЗАО г. Москвы", бассейн "Лазурный", 125364, Москва, Лодочная ул., д.31, корп.4; Спортивные сооружения ФГБОУ ВО МГТУ им. Баумана, спортивная дорожка, 105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д.5, стр.1);
-борцовский зал для проведения практических занятий по различным видам единоборств, по силовым видам спорта, функциональному тренингу, аэробике, плаванию, легкой атлетикой. Зеркальны зал и фитнес зал для проведения занятий по эстетическим видам спорта (125047, Москва, Миусска пл., д.9, стр. 1).

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

- для теоретического раздела (обсуждение с членами сборных команд университета тренировочных, предсоревновательных, соревновательных моментов):

Лекционная учебная аудитория, оборудованная переносными электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

- для практического раздела:

Спортивные залы различной направленности, оборудованные необходимым спортивным инвентарём:
- шведские стенки;
- скамейки гимнастические;
- мячи набивные;
- скакалки, гимнастические палки, обручи;
- резина спортивная;
- «колпачки» сигнальные;
- коврики туристические, маты;
- зеркальная стенка;
- инвентарь по различным видам спорта (волейбольные, баскетбольные, футбольные мячи, мячи для игры в регби, теннисные и бадминтонные ракетки, колабашки и доски для плавания, теннисные шарики и мячи для игры в теннис, сетки для игры в волейбол, бадминтон, теннис, настольный теннис, тренажерные устройства, гантельная горка, степ-платформы, мячи-фитболы и др.);
- столы для настольного тенниса;

- для контрольного раздела (подготовка и сдача контрольных нормативов):
- измерительные линейки большие и малые (норматив прыжок в длину с места, гибкость);
- коврики туристические (норматив пресс;
- гимнастические скамейки (норматив – сгибание и разгибание рук в упоре лежа от гимнастической скамьи, гибкость);
- мячи теннисные (норматив меткость);
- секундомеры, сигнальная лента, планшеты, цветные карточки участника, оградительные флажки (норматив кросс, 100 метров);
- индивидуальный инвентарь по виду спорта.

Раздевалки студенческие (раздельно для мужчин и женщин), оборудованные шкафчиками для сменной одежды, скамейками для переодевания, дополнительными вешалками для одежды, душевыми кабинами, туалетными комнатами; розетками для подключения электрических приборов – фенов.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам как лекционного курса, так и к практическим занятиям; комплекты плакатов к разделам специальных курсов по выбранному виду спорта.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде по правильности выполнения норм ВФСК ГТО в тестовом режиме; по избранному виду спорта; кафедральные библиотеки электронных изданий.

12.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Professional Plus 2013	5	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Обязательные тесты проводятся в начале учебного года как контрольные, характеризующие уровень физической подготовленности первокурсника при поступлении в вуз и физическую активность студента в каникулярное время, и в конце учебного года – как определяющие динамику в уровне физической подготовленности за прошедший учебный год (или семестр).

В каждом семестре студенты выполняют не более 7 тестов, включая пять обязательных тестов (для основной группы здоровья) контроля общей физической подготовленности.

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Основы построения оздоровительной тренировки. Теоретическо-методические основы физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Текущий контроль. Оценивается способность студента провести оздоровительную тренировку, практическое (учебно-тренировочное занятие)
Раздел 2. Двигательные возможности человека – воспитание физических качеств. ВФСК ГТО	*Знает:* - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; *Умеет:* - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	Прием тестов и контрольных нормативов по легкой атлетике. Оценивается скорость и качество выполнения каждого норматива
Раздел 3. Методика организации и проведения спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий, Этика физической культуры и спорта	*Знает:* - научно-практические основы физической культуры и спорта; - способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности; - правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;	Текущий контроль. Оценивается способность студента организовать и провести соревнования по выбранному виду спорта во время проведения практического (учебно-тренировочного

	Умеет: - самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; - осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; *Владеет:* - средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	занятия).
Тест № 1 Бег на 100 метров	Знает: особенности выполнения каждого конкретного теста (контрольного норматива) Владеет: техникой выполнения конкретного норматива, упражнения Умеет: самостоятельно заниматься физической культурой и спортом; осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности; выполнять индивидуально подобранные комплексы оздоровительной физической культуры,	Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения низкого старта и время, за которое пробежал студент
Тест № 2 Кросс - бег 2000 м (жен) - бег 3000 м (муж)		Тестирование практическое, оценивается время, за которое пробежал студент, выносливость, общее состояние после выполнения данного норматива, ЧСС
Тест № 3 Пресс		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, плавность выполнения упражнения
Тест № 4 Прыжок в длину с места		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива. Оцениваются ошибки:1) заступ за линию измерения или касание ее; 2) выполнение отталкивания с предварительного подскока; 3) отталкивание ногами разновременно.

Тест № 5.1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, оцениваются ошибки: 1) касание пола коленями; 2) нарушение прямой линии «плечи – туловище – ноги»; 3) отсутствие фиксации ИП на 0,5с; 4) поочередное разгибание рук; 5) отсутствие касания грудью скамьи (или стула).
Тест № 5.2. Подтягивание из виса на высокой перекладине		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, ошибки при выполнении упражнения: 1) подтягивание рывками или с махами ног (туловища); 2) подбородок не поднялся выше грифа перекладины; 3) отсутствие фиксации на 0,5 с ИП; 4) разновременное сгибание рук.
Тест № 6 Упражнение на «гибкость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, контроль дыхания, замеряемое расстояние
Тест № 7 Упражнение на «меткость»		Тестирование практическое, оценивается правильность выполнения норматива, точность выполнения упражнения и глазомер

в т.ч. соревновательный		Форма: соревнования личные и командные; Контроль и оценка: победители и призеры
Контрольный раздел		Прием контрольных зачетных нормативов; Прием и защита рефератов (у студентов специального медицинского отделения)

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется по отдельно разработанной программе:

«Элективные дисциплины по физической культуре и спорту. Адаптивная физическая культура и спорт» (Б1.В.10.)

по направлению подготовки ***04.03.01. Химия***

форма обучения – очная

квалификация – бакалавр

профиль – все профили

в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Письмом Минобрнауки России от 16.04.2014 N 05-785 «О направлении методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса», утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы педагогики в преподавании неорганической химии»

(Б1.В.ДВ.02.02)

Направление подготовки 04.03.01 Химия
Профиль «Неорганическая химия»
Квалификация: Бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» августа 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена заведующим кафедрой соцологии, к. пс. н., доцентом Н.С. Ефимовой.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии «29» августа 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ Н.С. Ефимова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 3
2. Требования к результатам освоения дисциплины 3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 4
4. Содержание дисциплины 4
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 4
   4.2. Содержание разделов дисциплины 5
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 6
6. Семинарские занятия 7
7. Самостоятельная работа 9
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 10
   8.1. Примеры тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины 10
   8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет) 11
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 14
   9.1. Рекомендуемая литература 14
   9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины 15
10. Методические указания для обучающихся 17
11. Методические указания для преподавателей 17
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 18
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 20
14. Требования к оценке качества освоения программы 21
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, а также рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета в РХТУ; в соответствии с образовательной программой, рабочим учебным планом университета подготовки бакалавров 04.03.01 Химия.

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

Задачи:

- овладение понятийным аппаратом педагогики, расширение представлений о существующих подходах к развитию образовательного пространства различного уровня;
- осознание образовательных и воспитательных целей педагогического процесса, объективных связей воспитания, обучения и развития личности;
- приобретение опыта анализа педагогической деятельности в области профессионального образования;
- усвоение основ проектирования содержания образования, рабочей программы дисциплины.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- ознакомления с теоретическими основами педагогики,
- решения педагогических задач по дидактике и теории и методики воспитания,
- самостоятельного конструирования педагогических технологий.

Курс «Основы педагогики в преподавании неорганической химии» читается в одном семестре и заканчивается зачетом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Педагогика» направлено на приобретение следующих компетенций.

Общекультурные:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

Профессиональные:

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

После изучения курса «Педагогика» слушатель должен:

- **знать:** ценностные основы образования и педагогической деятельности, сущность и структуру педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире, технологии обучения, способы педагогического изучения обучающихся, способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса, способы профессионального самопознания и саморазвития;

- **уметь:** системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции, использовать методы педагогической диагностики для решения профессиональных задач и саморазвития, учитывать в педагогическом общении индивидуальные особенности обучающихся, проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий;

- **владеть:** способами ориентации в профессиональных источниках информации, способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения, способами проектной и инновационной деятельности в образовании.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

п/п	Темы	Количество часов			
		Всего	Лекции	Сем.-практ. занятия	Самост. работа
1	Введение. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности	12	2	4	6
Модуль 1. Дидактика					
2	Процесс обучения, его закономерности и принципы	16	2	4	10
3	Содержание образования.	16	2	4	10
4	Формы организации обучения.	16	2	4	10
5	Методы обучения.	16	2	4	10
6	Анализ результативности обучения.	16	2	4	10
Модуль 2. Теория и методика воспитания					
7	Процесс воспитания и его особенности.	13	1	2	10
8	Формы и методы воспитания.	13	1	2	10
9	Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.	13	1	2	10
10	Основы семейного воспитания.	13	1	2	10
	Всего часов	144	16	32	96

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности

Педагогика как социальная наука. Основные категории и понятия в педагогике: воспитание, образование, обучение. Педагогический процесс, педагогический факт, педагогическое явление. Связь педагогики с другими науками о человеке. Система педагогических наук. Факторы развития личности. Методы исследования в педагогике.

2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.

Теория образования и обучения как важнейшая часть педагогики. Функции обучения, многообразие подходов к их реализации в современной дидактике. Процесс обучения, его закономерности и принципы. Органическое единство преподавания и учения. Взаимосвязь образования и развития. Закономерности и принципы обучения.

3. Содержание образования.

Современные концепции содержания образования. Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования. Государственный стандарт образования. Учебный план, учебная программа, учебник.

4. Формы организации обучения.

Понятие о формах организации обучения, многообразие их видов. Классно-урочная форма организации обучения. Типы и структура урока. Сочетание различных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке. Требования к современному уроку. Пути повышения эффективности урока. Перспективы развития урока. Лекционно-семинарско-зачетная система обучения. Мастерство учителя.

5. Методы обучения.

Понятие о методах и приемах обучения. Различные подходы к классификации методов обучения. Критерии выбора методов обучения. Средства обучения в современной школе.

6. Анализ результативности обучения.

Диагностика успеваемости – составная часть учебного процесса. Цели, задачи, функции контроля и учета знаний, умений и навыков. Требования к контролю. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по различным предметам. Анализ и самоанализ результатов обучения. Тестовая проверка знаний.

7. Процесс воспитания и его особенности.

Воспитание как целенаправленный, специально организованный процесс формирования личности, его основные характеристики. Специфика воспитания в урочной и внеурочной деятельности. Цель и задачи воспитания. Содержание, структура, принципы воспитания.

8. Формы и методы воспитания.

Метод воспитания как способ определенным образом организованной совместной деятельности педагога и воспитанника. Система методов воспитания, их классификация. Специфика использования методов воспитания. Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. Организация различных форм воспитания.

9. Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.

Общественный характер воспитания. Значение коллектива в развитии личности. Различные виды детских сообществ. Коллектив как специфическая форма взаимодействия людей в группе. Существенные признаки коллектива. Коллектив класса как воспитывающая среда. Стадии развития детского коллектива. Методика и техника создания и развития ученического коллектива. Система перспектив.

10. Основы семейного воспитания.

Семья, ее структура и функции, назначение в жизни и развитии ребенка. Особенности современной семьи. Семья как позитивный и негативный фактор воспитания. Специфика семейного воспитания. Назначение, цель, функции работы школы с семьей.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль 1	Модуль 2
Знать:		
ценностные основы образования и педагогической деятельности, сущность и структуру педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире, технологии обучения, способы педагогического изучения обучающихся, способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса, способы профессионального самопознания и саморазвития;	+	+
Уметь:		
системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции, использовать методы педагогической диагностики для решения профессиональных задач и саморазвития, учитывать в педагогическом общении индивидуальные особенности обучающихся, проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий;	+	+
Владеть:		
способами ориентации в профессиональных источниках информации, способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения, способами проектной и инновационной деятельности в образовании.	+	+
Общекультурные компетенции:		
готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2);	+	+
Профессиональные компетенции:		
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).	+	+

6. СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	Тема лекции	Темы семинарских занятий/ Основные вопросы
1	**Педагогика как наука о воспитании и развитии личности**	**Система педагогических наук.** 1. Какие Вы знаете факторы развития личности? 2. Дайте понятие основным категориям в педагогике. 3.Объясните понятия: педагогический процесс, педагогический факт, педагогическое явление. 4. В чем связь педагогики с другими науками о человеке.
2	**Процесс обучения, его закономерности и принципы.**	**Процесс обучения, его закономерности и принципы.** 1. С чем суть теории образования и обучения? 2. Какие функции выполняет обучение? 3. Дайте характеристику процесса обучения, его закономерностей, принципов. 4. Докажите единство преподавания и учения. 5. В чем заключается взаимосвязь образования и развития.
3	**Содержание образования.**	**Содержание образования.** 1.Современные концепции содержания образования. 2.Сочетание инвариантного и вариативного компонентов в содержании образования. 3. Государственный стандарт образования. 4.Учебный план, учебная программа, учебник.
4	**Формы организации обучения**	**Формы организации обучения.** 1. Понятие о формах организации обучения, многообразие их видов. 2. Классно-урочная форма организации обучения. 3. Типы и структура урока. 4. Сочетание различных форм организации познавательной деятельности учащихся на уроке. 5. Требования к современному уроку. Пути повышения эффективности урока. Перспективы развития урока.

		6.Лекционно-семинарско-зачетная система обучения. 7.Мастерство учителя.
5	**Методы обучения.**	**Методы обучения.** 1.Понятие о методах и приемах обучения. 2.Различные подходы к классификации методов обучения. 3. Критерии выбора методов обучения. 4.Средства обучения в современной школе
6	**Анализ результативности обучения.**	**Анализ результативности обучения.** 1. Цели, задачи, функции контроля и учета знаний, умений и навыков. 2. Требования к контролю. 3. Виды и формы диагностики и учета успеваемости учащихся разного возраста по химии. 4. Анализ и самоанализ результатов обучения. 5.Тестовая проверка знаний.
7	**Процесс воспитания и его особенности.**	**Процесс воспитания и его особенности.** 1.Специфика воспитания в урочной и внеурочной деятельности. 2.Цель и задачи воспитания. 3.Содержание, структура, принципы воспитания.
8	**Формы и методы воспитания.**	**Формы и методы воспитания.** 1. Система методов воспитания, их классификация. 2.Специфика использования методов воспитания. 3.Виды воспитывающей деятельности, особенности их использования. 4. Организация различных форм воспитания.
9	**Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.**	**Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.** 1. Общественный характер воспитания. 2. Значение коллектива в развитии личности. 3. Различные виды детских сообществ. 4. Коллектив класса как воспитывающая среда. 5. Методика и техника создания и развития ученического коллектива.
10	**Основы семейного воспитания.**	**Основы семейного воспитания.** 1. Семья, ее структура и функции, назначение в жизни и развитии ребенка. 2. Особенности современной семьи.

		3. Специфика семейного воспитания. 4. Назначение, цель, функции работы школы с семьей.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ

№ п/п	Темы рефератов	Оценка (мах б.)
1	Основные педагогические термины и понятия.	15
2	Методы изучения личности школьника/ студента.	
3	Закономерности и принципы обучения.	
4	Теоретические основы построения содержания образования.	
5	Формы организации обучения. Методы обучения.	
6	Современные педагогические технологии обучения.	
7	Анализ результативности обучения.	
8	Процесс воспитания и его особенности.	
9	Формы и методы воспитания.	
10	Коллектив и личность, их взаимодействие в процессе воспитания.	

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Примеры контрольных работ

1. Контрольная работа по дидактике (примеры заданий)

Задание 1.

Сформулировать общее заглавие для данных пунктов:

- дать обучающимся современные, целостные, взаимосвязанные знания, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме,
- обеспечить в процессе лекции творческую работу студентов совместно с преподавателем,
- воспитывать у студентов профессионально-деловые качества, любовь к предмету, развивать у них самостоятельное творческое мышление.

Задание 2.

Установите правильную последовательность подготовки проблемной лекции:

1. Корректировка и окончательная подготовка содержания и методики изложения лекционного материала.

2. Анализ и отбор ключевого материала, который составляет логическую основу курса.
3. «Проигрывание» лекции вслух или «про себя», прогнозирование успешности применения методических приемов активизации внимания и мышления слушателей.
4. Выбор основных проблем и трансформация их в проблемные ситуации (на более 3-4).
5. Компоновка всего лекционного содержания в целостную систему знаний и его методическое обеспечение.
6. Продумывание логики и методики разрешения каждой проблемной ситуации.

Задание 3. Установите соответствие.

Функции лекции	Сущность функций
1. Познавательная	А. Предусматривает управление с/р студентов (ориентация на работу с литературой, информация о новых источниках)
2. Развивающая	Б.Обеспечение студентов знаниями основ науки и определение научно обоснованных путей решения практических задач и проблем.
3. Воспитывающая	В. Ориентация студентов не на память, а на мышление, приучение думать , мыслить научно, доказательно.
4. Организующая	Г.Изложение темы четким и ясным языком, разъяснение вводимых терминов.
	Д. Воздействие не только на интеллект, но и на чувства, волю.

Задание 4. Озаглавьте данные тексты:

1)

- выясните тему лекции,
- определите ее место в учебном процессе по предмету,
- установите цели лекции (….),
- определите тип лекции,
- ознакомьтесь с рекомендациями программы по данной теме,
- определите содержание лекции,
- отберите методы ведения лекции,
- подготовьте, если необходимо, наглядные пособия,
- напишите текст лекции.

2)

- постановка перед студентами вопросов – риторических или требующих реального ответа,
- включение в лекцию элементов беседы,
- предложение сформулировать те или иные положения или определить понятия,
- использование конспектов с печатной основой.

3)

- степень активности студентов,
- уровень дискуссионности,
- глубина обсуждения темы,
- весомость коллективно сформулированных выводов,
- удовлетворенность студентов и преподавателя проведенным занятием.

Задание 5.

Семинар с использованием метода «круглого стола». Как его организовать? Какую роль играет сценарий такого семинара? С помощью каких приемов возможно активизировать дискуссию на таком семинаре?

Семинар с использованием метода анализа конкретных ситуаций (стандартная ситуация, критическая ситуация, экстремальная ситуация, ситуация-иллюстрация, ситуация – упражнение, ситуация – оценка). Какова методика проведения такого семинара?

2. Контрольная работа по теории и методике воспитания

Примеры тестовых вопросов

1. Специально организованное взаимодействие педагогов и воспитанников, направленное на решение развивающих и образовательных задач, называется…

- общением
- педагогическим процессом
- воспитанием
- обучением

Решение:

Анализ понятия «педагогический процесс» выявляет существенные черты таких явлений, как образование и воспитание. Педагогический процесс - это движение от целей образования к его результатам путем обеспечения единства обучения и воспитания. Поэтому его сущностной характеристикой является целостность как внутреннее единство всех компонентов.

2. Принцип гражданственности обучения предполагает…

- реализацию возрастного и индивидуального подходов

- гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности
- соответствие содержания образования уровню развития современной науки и техники
- использование всех органов чувств человека

Решение:
Принцип гражданственности обучения предполагает гуманистическую направленность содержания образования, которое позволяет удовлетворять социальные и личностные потребности. Принцип гражданственности обучения связан с гражданским самосознанием личности, отражает социальные аспекты обучения. Согласно данному принципу содержание образования должно быть отобрано через призму его социальной и личностной значимости.

3. К словесным методам осуществления учебной деятельности относят…
- упражнение
- лабораторные работы
- беседу
- самостоятельную контрольную работу

Решение:
Словесные методы являются наиболее распространенными методами обучения в школе. К ним относят беседу, рассказ, монолог и др.
Метод беседы – это метод устного изложения, внешним признаком которого является чередование вопросов учителя и ответов учащегося в процессе обучения.

4. Реализация педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности и воспитанности учащихся – это _____ подход в воспитании.
- дифференцированный
- индивидуальный
- этнический
- личностный

Решение:
Дифференцированный подход в воспитании предполагает реализацию педагогом воспитательных задач применительно к возрасту, полу, уровню обученности учащихся. Дифференциация направлена на изучение качеств личности, ее интересов, склонностей. При таком подходе учащиеся группируются на основе сходства в интеллекте, поведении, отношениях.

5. Стремление старших установить теплые отношения с младшими – это характеристика _____ стиля семейного воспитания.
- демократический
- авторитарный
- аморальный
- попустительский

Решение:
Демократический стиль семейного воспитания – это стиль сотрудничества и содружества. Особенностью данного стиля являются взаимодоверие и взаимопомощь, стремление старших установить теплые отношения с младшими.

6. Воспитательная работа относится к _____ педагогической деятельности.

- стилю
- виду
- цели
- принципам

Решение:
Основными видами педагогической деятельности является воспитательная работа и преподавание. Воспитательная работа – это педагогическая деятельность, направленная на организацию воспитательной среды и управление деятельностью воспитанников с целью решения задач гармоничного развития личности. Преподавание – это вид воспитательной деятельности, который направлен на управление познавательной деятельностью школьников.

8.2. Вопросы к зачету

1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности.
2. Основные категории и понятия педагогики.
3. Факторы развития личности.
4. Психолого-педагогические методы изучения личности.
5. Дидактика как теория образования и обучения.
6 .Общие проблемы образования и обучения в современной дидактике.
7. Учебный процесс и его характеристика.
8. Функции обучения.
9. Принципы обучения.
10. Содержание образования в современной школе.
11. Современные подходы к разработке учебных планов, программ и учебников в средней и высшей школе.
12. Формы организации обучения в средней и высшей школе.
13. Методы обучения в средней и высшей школе.
14. Урок в современной школе.
15. Методика разработки конспекта урока, семинара, лекции.
16. Лекционно-семинарско-зачётная система обучения.
17. Мотивация учебной деятельности обучающихся (школьников и студентов).
18. Пути развития познавательной активности.
19. Учёт и оценка результатов обучения в современной школе и вузе.
20. Современный учитель, требования к нему. Преподаватель вуза, требования к нему.
21. Современные дидактические технологии.

22. Процесс воспитания и его особенности.
23. Методы воспитания.
24. Формы организации воспитания.
25. Стадии развития коллектива.
26. Методика работы с коллективом на разных стадиях его развития.
27. Формы работы школы с семьёй.
28. Педагогическое общение.
29 Педагогический конфликт, методика его разрешения.
30. Передовой педагогический опыт, методика его изучения.
31. Инновационные процессы в образовании.
32. Проектная деятельность и методика её организации.
33. Современные дидактические технологии и их реализация в высшей школе.
34. Инновационные процессы в современной школе.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Бордовская Н., Реан А. Педагогика. М., 2015.
2 . Рощина Н.Н. Основы педагогики, части 1 и 2. Москва, РХТУ, 2012.
3. Коджаспирова, Г. М. Педагогический словарь: для студентов высш. и сред. пед. учеб. заведений / Г. М. Коджаспирова, А. Ю. Коджаспиров. - М.: Академия, 2015. 176 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Бим-Бад, Б. М. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад. - М.: Большая Рос. энцикл., 2002. 528 с.
2. Бордовская, Н. В. Педагогика: учеб. для вузов / Н. В. Бордовская, А. А. Реан. - СПб.: Питер, 2010. 304 с.
3. Введение в педагогическую деятельность: учеб пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / А. С. Роботова [и др.]; под ред. А. С. Роботовой. – М.: Академия, 2012. 208 с.
4. Воробьева, С. В. Основы управления образовательными системами: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / С. В. Воробьева. - М.: Академия, 2008. 208 с.
5. Григорович, Л. А. Педагогика и психология: учеб. пособие / Л. А. Григорович, Т. Д. Марцинковская. - М.: Гардарики, 2003. - 480 с.
6. Джуринский, А. Н. История образования и педагогической мысли: учеб. для студентов высш. учеб. заведений / А. Н. Джуринский. - М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. 400 с.

7. Ефимова Н.С., Литвинова А.В. Социальная психология: М.: Издательство Юрайт, 2012. 442 с.
8. Подласый И.П. Педагогика. Части 1 и 2. М., 2010.
9. Краевский, В. В. Общие основы педагогики: учеб. пособие для студентов высш. пед. учеб. заведений / В. В. Краевский. М.: Академия, 2005. 256 с.
10. Латышина, Д. И. История педагогики (История педагогической мысли и образования): учеб. пособие / Д. И. Латышина. М.: Гардарики, 2010. 603 с.
11. Мудрик, А. В. Социальная педагогика: учеб. для студентов пед. вузов / под ред. В. А. Сластенина. - М.: Академия, 2015. 200 с.
12. Преподаватель вуза: технологии и организация деятельности: учебное пособие / ред. С. Д. Резник. М.: ИНФРА-М, 2010. 389 с.
13. Устюжанин Н.М. Социально-психологические аспекты управления коллективом /А.П. Устюжанин, Ю.А. Утюмов. – М.: Колос, 1993. 112 с.
14. Столяренко Л.Д. Психология личности: учебное пособие. Издание 3. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. 574 с.

9.2. Рекомендуемые источники информации в Интернете

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru
2. Портал «Гуманитарное образование» http://www.humanities.edu.ru
3. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» http://school-collection.edu.ru
5. http://www.philosophy.ru /catalog.html;
6. специализированный образовательный портал «Инновации в образовании» http://sinncom.ru/content/reforma/index1.htm
8. научно-теоретический журнал «Педагогика»- www.pedagogika-rao.ru/index.php?id=47
9. Педагогическая библиотека - http://www.pedlib.ru
10. Электронная библиотека Педагогика и образование - http://www.mailcleanerplus.com/profit/elbib/obrlib.php

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Посещение лекций и семинарских занятий является обязательным.
2. Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает участие в семинарах, выступление с докладом, написание контрольных работ, а в сессию сдачу экзамена.

3. Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать ее в дополнительное время.
4. Для желающих более глубокого изучения дисциплины проводятся дополнительные консультации и тренинги направленные на личностный и профессиональный рост.
5. Студентам, принявшие участие в Конференции «Человек. Образование. Наука. Культура», получают 40 баллов и автомат на зачете при условии набора баллов в семестре не менее 45.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Прохождение учебного курса «Педагогика» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-семинарских занятий наиболее сложные темы учебного курса.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи, и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.

Методика проведения семинарских и практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения семинара-беседы, семинара в виде коллоквиума, семинара в форме опроса и других с использованием интерактивных и активных методов обучения. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами. После обсуждения отдельного вопроса семинарского занятия обязательно следует делать обобщение или небольшой вывод, показать недостатки и положительные моменты в ответе студента, разъяснять вопрос, который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения семинарских занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.

Зачет проводится в период зачетной сессии, после изучения всей дисциплины. Главная задача зачета состоит в выяснении и объективной

оценке глубины и прочности знаний и практических навыков студента, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать. Форму проведения зачета определяет ведущий дисциплину преподаватель, утвержденной на заседании кафедры. Зачет может проводиться традиционным образом (путем индивидуального опроса студентов, собеседования) и иным образом, например, путем тестирования. В первом случае для подготовки к ответам студенту отводится 15 минут. На зачете студенту разрешается пользоваться программой учебного курса.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения аспирантами образовательной программы подготовки научно-педагогических кадров.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу аспирантов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к

профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

4	ЭБС издательства «Юрайт»	Принадлежность – сторонняя. ООО "Электронное издательство Юрайт" Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru Количество ключей – регистрация для пользователей РХТУ по ip-адресам, после получения логина и пароля – с любого компьютера и с помощью мобильного приложения.	ЭБС - электронная библиотека для ВУЗов, СПО (ссузов, колледжей), библиотек. Учебники, учебная и методическая литература по различным дисциплинам (более 7500 наименований).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Педагогика» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы студента.

Если необходима наглядная демонстрация каких-либо материалов, то для семинарских занятий используется аудитория 431 (кабинет гуманитарных знаний), оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.
Для освоения дисциплины используются следующие печатные и электронные информационные ресурсы:
учебники и учебные пособия по основным разделам курса;
учебно-методические разработки кафедры в печатном и электронном виде;
электронные презентации к разделам лекционных курсов.

Перечень лицензионного программного обеспечения

№ пп	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
1.	Microsoft Office Standard 2007	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная №

						Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
2.	Micosoft Office Standard 2010	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Дидактика	**- знать:** ценностные основы образования и педагогической деятельности, сущность и структуру педагогического процесса, особенности современного этапа развития образования в мире, технологии обучения, **- уметь:** использовать методы педагогической диагностики для решения профессиональных задач и саморазвития, проектировать учебно-воспитательный процесс с использованием современных технологий;	Контрольная точка № 1 До 20 б.

	- **владеть:** способами ориентации в профессиональных источниках информации, способами проектной и инновационной деятельности в образовании.	
Модуль 2. Теория и методика воспитания	**- знать:** способы педагогического изучения обучающихся, способы взаимодействия педагога с различными субъектами педагогического процесса, способы профессионального самопознания и саморазвития; **- уметь:** системно анализировать и выбирать воспитательные и образовательные концепции, учитывать в педагогическом общении индивидуальные особенности обучающихся, - **владеть:** способами осуществления психолого-педагогической поддержки и сопровождения	Контрольная точка № 2 До 20 б. Выступление на семинарах До 10 б. Зачет до 40 б.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата,

программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__08__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__31__» _____08_____ 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена:

профессором кафедры общей и неорганической химии, к.х.н. В.М. Лазаревым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей неорганической химии «31» августа 2018 г., протокол № 1

,

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной **целью** дисциплины является формирование у студентов прочных теоретических знаний и практических навыков в области преподавания химии.

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов понимания роли химических знаний для жизни в современном обществе;
- изложение методики преподавания химии как одного из факторов, повышающих образованность общества;
- овладение основными методами преподавания и планирования подготовки занятий;
- формирование представления об основных особенностях ведения уроков, бесед, проверки знаний учащихся, проведения лабораторных работ, организации домашней работы;
- овладение основными методами оценки уровня подготовки учащихся со средним образованием;
- изучение методов воспитания при преподавании химии в средней школе;
- изучение управления познавательны процессом, основных методов развития умственных способностей учащихся средней школы на основе проблемного подхода к обучению;
- изучение основных форм развития творческих способностей учащихся;
- возможность реализации вариативного разноуровневого содержания.

Рабочая программа дисциплины «Методика преподавания неорганической химии» составлена в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой общей и неорганической химии РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса «Методика преподавания неорганической химии» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия способствует приобретению следующих компетенций:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- теоретические основы педагогического процесса и общую методику преподавания различных разделов химии;
- теоретические и психолого-педагогические основы управления обучением химии;
- многообразие форм и методов преподавания химии;
- проблемы и тенденции развития химического образования и пути их решения.

Уметь:

- проводить научно-методический анализ дидактического материала;
- использовать различные методы и средства обучения химии;
- осуществлять контроль усвоения знаний, диагностировать усвоенные химические знания и корректировать процесс обучения;

Владеть:

- основными методами преподавания химии
- основными методами оценки знаний учащихся.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**144**
Аудиторные занятия:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	**2,67**	**95,8**
Контактная работа – промежуточная аттестация		**0,2**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**4**	**108**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	**2,67**	**71,85**
Контактная работа – промежуточная аттестация		**0,15**
Вид контроля: зачет / экзамен	**-**	**зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
	Введение	**1**	**1**	**–**	**–**
1	**Раздел 1. Цели и задачи курса «Методика преподавания неорганической химии»**	**36**	**4**	**8**	**24**
1.1.	Методика преподавания химии как науки и как учебной дисциплины	10	1	2	7
1.2.	История развития методики преподавания химии как науки	12	1	3	8
1.3.	Особенности преподавания химии	14	2	3	9
2	**Раздел 2. Содержание обучения**	**53**	**6**	**12**	**35**
2.1.	Содержание обучения химии	17	2	4	11
2.2.	Функции обучения химии	18	2	3	13
2.3.	Методы обучения химии	18	2	5	11
3	**Раздел 3. Контроль и оценка знаний**	**54**	**5**	**12**	**37**
3.1.	Контроль за усвоением химических знаний	17	1	4	12
3.2.	Оценка и диагностика качеств химических знаний	18	2	5	11
3.3.	Использование современных технологий при обучении химии	16	1	2	13
3.4.	Заключение	3	1	1	1
	Всего часов	**144**	**16**	**32**	**96**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Введение. Предмет изучения и задачи преподавания химии. Основные понятия методики преподавания химии. Связь с другими дисциплинами.

Раздел 1. Цели и задачи курса «Методика преподавания неорганической химии»

Раздел 1.1. Методика преподавания химии как науки и как учебной дисциплины. Цели и задачи учебного курса «Методика преподавания неорганической химии». Особенности современной средней общеобразовательной школы. Преемственность средней школы высшей школы. Отечественные и зарубежные педагоги-химики. Великие педагоги-химики Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева.

Раздел 1.2. История развития методики преподавания химии как науки. Исторические сведения о становлении и развитии методик преподавания химии. Отечественная школа методики обучения химии и ее создание.

Раздел 1.3. Особенности преподавания химии. Структура современного курса химии в российских школах. Дидактические требования к содержанию школьного курса химии. Методика обучения в средней школе. Особенности преподавания химии (в сельских школах, в школах и учебных заведениях с химическим уклоном). Преподавание химии в Российском химико-технологическом университете Д.И. Менделеева.

Раздел 2. Содержание обучения

Раздел 2.1. Содержание обучения химии. Построение курса химии на основе переноса системы науки на систему обучения. Специфические особенности преподавания курсов общей, физической, неорганической, аналитической, органической и других ветвей химии. Экология в курсах химии. Философские, мировоззренческие, методологические и логические знания, вводимые в содержание обучения химии.

Раздел 2.2. Функции обучения химии. Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения в преподавании химии. Развитие познавательной активности учащихся в процессе обучения химии. Развитие творческих способностей учащихся, постановка и решение нестандартных задач.

Раздел 2.3. Методы обучения химии. Дифференцированное обучение химии (проблемное обучение). Роль и место проблемного подхода в развитии творческих способностей и познавательной активности. Роль демонстрационного эксперимента лабораторных работ и практических занятий по химии для усиления наглядности в преподавании химии. Особенности их использования в преподавании различных химических вузов. Роль межпредметных связей в школьном курсе химии. Роль качественных задач в преподавании химии. Использование алгоритмов в школьном курсе химии. Методика обучения решению количественных задач.

Раздел 3. Контроль и оценка знаний

Раздел 3.1. Контроль за усвоением химических знаний. Контроль результатов обучения химии. Современные методы контроля знаний и умений учащихся. Роль и место контроля в процессе обучения. Организация и контроль за усвоением знаний на лекции, семинарском занятии и в лабораторном практикуме. Взаимный контроль и самоконтроль. Тестовые контролирующие задания. Метод выборочных ответов, его преимущества и недостатки. Рефераты и доклады как один из способов оценки химических знаний. Рейтинговая система контроля и её использование в Российской Федерации

Раздел 3.2. Оценка и диагностика качеств химических знаний. Качества знаний учащихся, их оценка и диагностика. Рейтинговая, пятибалльная и другие шкалы оценки знаний, преимущества и недостатки. Оценка качеств устной и письменной речи.

Раздел 3.3. Использование современных технологий при обучении химии. Роль и место экологических процессов в преподавании химии.

Раздел 3.4. Заключение. Перспективы преподавания химии и развитие методики преподавания химии.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1.	теоретические основы педагогического процесса и общую методику преподавания различных разделов химии	+	+	+
2.	теоретические и психолого-педагогические основы управления обучением химии	+	+	-
3.	многообразие форм и методов преподавания химии	+	+	+
4.	проблемы и тенденции развития химического образования и пути их решения	+	+	+
	Уметь:			
1.	проводить научно-методический анализ дидактического материала	+	+	+
2.	использовать различные методы и средства обучения химии	+	+	-

3.	осуществлять контроль усвоения знаний, диагностировать усвоенные химические знания и корректировать процесс обучения	+	+	+
	Владеть:			
1.	основными методами преподавания химии	+	+	+
2.	основными методами оценки знаний учащихся	+	+	+
	Общекультурные компетенции			
1	способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7)	+	+	+
	Профессиональные компетенции			
1.	владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочий учебный план подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия», предполагает наличие в рамках дисциплины «Методика преподавания неорганической химии» в 3 семестре практических занятий в объеме 32 ак.ч. Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление и расширение теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями и методикой решения и осуществления практических задач.

Примерный перечень тем практических занятий

Раздел	Темы практических (семинарских) занятий
1	• особенности современной средней общеобразовательной школы; • отечественные и зарубежные педагоги-химики; • дидактические требования к содержанию школьного курса химии; • структура современного курса химии в российских школах • методика обучения в средней школе.
2	• развитие познавательного интереса и творческой активности студентов; • развитие творческого мышления студентов; • проблемный подход к обучению; • роль межпредметных связей в школьном курсе химии; • использование средств обучения.
3	• контроль в процессе обучения; • тестовые контролирующие задания; • рефераты и доклады как один из способов оценки химических знаний; • оценка качеств устной и письменной речи; • оценка и диагностика качества химических знаний; • постановка и оценка результатов педагогического эксперимента; • демонстрационные эксперименты; • роль и место экологических процессов в преподавании химии.

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Методика преподавания неорганической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 96 часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к практическим занятиям и выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ (раздел 9.2.);

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1.Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

1. Цели и задачи обучения химии в школе.
2. Обоснование системы содержания курса химии в школе.
3. Принцип формирования содержания курса химии в школе.
4. Определение и функции методов обучения химии в школе. Диалоговые методы обучения.
5. Методика организации работы школьников с учебником.
6. Методика составления и использования в учебном процессе программированных заданий по химии.
7. Обоснование системы содержания курса химии в 10 классе.
8. Основы научной организации учебного процесса. Задачи, стоящие перед химическим образованием в школе.
9. Новые подходы к разработке учебных программ и учебников по химии для школы.
10. Воспитание учащихся в процессе обучения химии.
11. Формы организации обучения в современной школе.
12. Методология подготовки школьников в РФ.
13. Вопросы охраны окружающей среды в курсе химии в школе.
14. Система средств обучения химии. Химический кабинет и его назначение: рабочее место преподавателя и учащихся; комплексы средств обучения; лаборантская комната. Вопросы охраны труда и техники безопасности в химическом кабинете.
15. Пути установления межпредметных связей химии с другими дисциплинами естественно-научного цикла.
16. Современные формы организации обучения химии в школе.
17. Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения в изучении химии.
18. Сочетание инвариантного и вариантного компонентов в содержании среднего образования.
20. Ученический эксперимент в обучении химии

21. Пути повышения эффективности преподавания химии. Проблемный метод обучения. Учебные и научные проблемы. Примеры создания проблемных ситуаций в курсе химии

22. Использование экранных пособий, магнитофонных записей, компьютерной техники в процессе обучения химии.

23. Познавательная деятельность школьника и ее структура. Способы повышения познавательной активности.

24. Программированное обучение. Возможности его использования в школе.

25. Совершенствование методов контроля и оценки качества деятельности школьников.

26. Использование дидактических игр на занятиях по химии.

27. Демонстрационный эксперимент в обучении химии.

28. Объяснительно-иллюстративный метод в преподавании химии, его преимущества и недостатки по сравнению с другими методами.

29. Управление познавательной деятельностью, программированное обучение: цели и задачи программированного обучения.

30. Обучение учащихся практической экспериментальной деятельности по химии.

31. Использование средств наглядности в обучении химии.

32. Развитие мышления учащихся в процессе обучения химии.

33. Усиление самостоятельности школьников как фактор интенсификации учетного процесса.

34. Письменная проверка результатов обучения химии. Оценивание уровня подготовки учащихся.

35. Формирование у учащихся потребности пользоваться периодической системой.

36. Методика предупреждения и устранения неуспеваемости школьников по химии.

37. Типы занятий по химии и особенности методики их применения. Требования к занятиям. Методика подготовки к занятию.

38. Закономерности и принципы обучения химии в школе.

39. Демонстрационный эксперимент по химии. Роль демонстрационного эксперимента в формировании химических понятий (пояснить на конкретных примерах).

40. Использование алгоритмов в обучении химии в школе.

40. Расчетные задачи по химии. Примеры и методика обучения учащихся решению расчетных задач.

41. Контроль знаний по химии. Достоинства и недостатки существующих способов оценки знаний.

42. Проблемные задачи по общей химии в школьном курсе.

43. Расчетные задачи по химии на вычисление относительной плотности газов: примеры и методика обучения учащихся решению данного типа задач.

44. Формирование и развитие понятий о веществе в школе.

45. Методика изложения понятия «оксиды» в 8 классе: определение, классификация, получение и свойства

46. Методика изложения понятия «кислоты» в 8 классе: определение, классификация, получение и свойства.

47. Использование алгоритмов в обучении химии в ВУЗе: возможности и ограничения. Привести конкретные примеры.

48. Использование алгоритмов при определении структуры молекул.

49. Методика изложения понятия «соли» в 8 классе.

50. Лабораторные опыты и практические занятия по химии.

51. Периодический закон, периодическая система элементов Д.И. Менделеева и строение атома в действующем курсе химии в школе.

52. Расчетные задачи по химии на определение массовой доли вещества в растворе: примеры и методика обучения учащихся решению задач данного типа.

53. Система задач и упражнений для закрепления и совершенствования знаний (привести примеры на конкретной теме курса химии).

54. Формирование и развитие понятий об окислении и восстановлении в курсе химии в школе.

55. Формирование и развитие системы понятий о химической реакции в курсе химии в школе. Привести классификацию химических реакций.

56. Пути повышения эффективности самостоятельной работы учащихся. Роль домашнего задания в обучении химии в школе.

57. Выбор методов обучения в преподавании химии. Словесные методы обучения химии: описание, объяснение, лекция.

58. Расчетные задачи по общей химии: примеры и методы решения.

8.2. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа № 1

1. Дидактические требования к содержанию школьного предмета «Химия».

2. Понятие «Простые вещества» в школьном курсе химии (8 класс): определение, получение, свойства.

3. Приведите не менее 10 способов (существенно отличающихся друг от друга) получения $Fe_2(SO_4)_3$.

4. Определить состав и количество солей в растворе, полученном при пропускании через 100 мл 5%-ного раствора KOH (ρ = 1,12 г/см^3) 1,6 л сероводорода (н.у.).

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	∑
Оценка, балл	2,5	2,5	2,5	2,5	10

Контрольная работа № 2

1. Пути реализации воспитания учащихся в процессе обучения химии.

2. Использование дифференциального подхода к учащимся в обучении химии: уровень государства, региона, школы и класса. Плюсы и минусы такого подхода.

3. Напишите электронную форму атома мышьяка. Определите его возможные степени окисления и валентности. Объясните строение ортоарсенат-иона и покажите схему перекрывания электронных орбиталей (на примере одной из предельных валентных схем).

4. Определите качественный состав смеси и массовые доли металла и его оксида, используя следующие данные: при взаимодействии с водой 1,40 г смеси щелочного металла и оксида его образовалось 1,79 г щелочи.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	∑
Оценка, балл	2,5	2,5	2,5	2,5	10

Контрольная работа № 3

1. Дидактические звенья урока. Классификация уроков.
2. Монологические словесные методы обучения: описание, объяснение, лекция. Особенности их использования в школьном курсе химии.
3. Периодический закон Д.И. Менделеева в современной формулировке. Показать возможность его использования (и Периодической системы) на примере изучения химии элементов VIA группы в 9 классе.
4. Разработайте задание «олимпиадного типа» для учащихся 11 класса и приведите его авторское решение.

Оценка заданий:

№ задания	1	2	3	4	∑
Оценка, балл	2,5	2,5	2,5	2,5	10

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Рощина, Н. Н. Основы педагогики. Теория и методика воспитания [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Рощина. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 76 с. : ил. - Библиогр.: с. 76. - ISBN 978-5-7237-0937-9 : 31.63 р. – 60 экз.
2. Сластенин, В. А. Психология и педагогика: учебное пособие / В. А. Сластенин, В. П. Каширин. - 7-е изд., стер. - М. : Издат. центр "Академия", 2008. - 478 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 466-473. - ISBN 978-5-7695-5044-7 : 251.00 р. – 60 экз.

Б) Дополнительная литература:

1. Талызина, Н. Ф. Практикум по педагогической психологии: учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений / Н. Ф. Талызина. - М. : Academia, 2002. - 192 с : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 188. - ISBN 5-7695-0575-3 : 106.24 р. - 70 экз.
2. Столяренко, А. М. Психология и педагогика: учебное пособие для вузов / А. М. Столяренко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ, 2007. - 526 с : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-238-01025-7 : 283.63 р. - 40 экз.
3. Бесчастнов, А. Г. Проблемно-методологическое обучение химии: метод. пособие / А. Г. Бесчастнов. - Минск : Университетское, 1990. - 95 с. - 0.25 р. - 16 экз.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
3. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
4. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
5. БазыцитированияРИНЦ, Web of Science, Scopus
6. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
7. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
8. Научно-электронная библиотека eLibrary.ru: http://elibrary.ru
9. Базы данных Scopus издательства Elsevier: http://www.scopus.com
10. ЭБС «Издательство «Лань»: http://e.lanbook.com
11. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

Дополнительные учебно-методические материалы размещены на сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru/.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– конспекты лекций с иллюстративным материалом;
– компьютерные презентации к лекциям.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 31.08.2018).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 31.08.2018).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 31.08.2017).

Для освоения дисциплины студентам рекомендуется использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/(дата обращения: 31.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебной программой дисциплины «Методика преподавания неорганической химии» предусмотрены следующие виды занятий: лекции и практические занятия. Основные теоретические разделы курса излагаются на лекциях. На практических занятиях решаются расчетные задачи, выполняются практические работы и закрепляется лекционный материал. С целью углубления знаний по дисциплине в курсе предусмотрена самостоятельная работа в объеме 96 часов. Эта работа включает следующие виды:

– регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала и подготовку к практическим занятиям и выполнению контрольных работ по разделам курса;
– ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ (раздел 9.2.);

В процессе изучения дисциплины «Методика преподавания неорганической химии» студенты выполняют домашние работы, которые являются подготовкой к написанию рейтинговых контрольных работ. Выполнение домашних работ позволяет студентам овладеть навыками решения расчетных задач, предлагаемых на контрольной работе.

Каждый студент выполняет один вариант задания. Выбор варианта осуществляется по номеру в журнале группы или по указанию преподавателя. Сроки сдачи задания устанавливаются преподавателем, но не позднее даты написания контрольной работы.

Суммарный рейтинговый балл по курсу составляет 100 баллов. Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре.

Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных и домашних работ. Рабочей программой дисциплины предусмотрены три контрольные работы, каждая из которых оцениваются максимально в 20 баллов, и три домашние работы, которые оцениваются в 40 баллов. При сдаче домашней работы студент должен продемонстрировать умение работать с компьютерными системами и программами, которые использовались при этой работе.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При преподавании дисциплины «Методика преподавания неорганической химии» используется два типа учебных занятий: лекции и практические занятия. На практических занятиях решаются расчетные задачи, выполняются практические работы и закрепляется лекционный материал. Текущий контроль усвоения дисциплины рекомендуется осуществлять с помощью контрольных работ.

Изучение курса предполагает наличие у обучаемых навыков пользователя компьютера, регулярный доступ в сеть Интернет, адрес электронной почты. В процессе изучения курса потребуется регулярное использование учебных информационных ресурсов, консультации по электронной почте.

При изучении дисциплины «Методика преподавания неорганической химии» преподавателем в зависимости от дидактических целей и конечных ожидаемых результатов применяются многие общепедагогические и логические методы обучения. При рассмотрении большинства тем курса применяются монологические словесные, словесно-наглядные методы, в основном, в виде лекций, объяснения и т.д.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Издательство «Лань»	Договор № 0917 от 26.09.2017 г. С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г. Соглашение о сотрудничестве от 26.09.2017 г. С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г Договор № 29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронная библиотека РХТУ	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017г. Бессрочно. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	ЭБС IPR Books	Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа к ЭБС IPR Books в период с 03.09.2018 г. по 31.12.2018 г. http://www.iprbookshop.ru/	В базе содержится **более 23000 изданий —** учебников, учебных пособий, монографий, журналов. Все издания выпущены за последние годы и рекомендованы библиотеками подключенных вузов.

4	Электронные ресурсы издательства Springer Nature	Информационное письмо РФФИ №785 от от 21.09.2017 г. С «01» января 2018 г. по «31»декабря 2018 г. http://link.springer.com/	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
5	Электронные ресурсы компании Clarivate Analitics на платформе Web of Science	Сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018 г. С «02» апреля 2018 г. по «31» декабря2018 г. https://clarivate.com/	Этот ресурс включает мультидисциплинарные и узкоспециализированные базы данных. Эти ресурсы не содержат полных текстов статей, однако включают в себя списки всех библиографических ссылок, встречающихся в каждой публикации, что позволяет в краткие сроки получить самую полную библиографию по интересующей теме.
6	«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
7	БД Scopus издательства Elsevier	Сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г. С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. http://www.scopus.com	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

8	Электронные ресурсы издательства Springer (книги)	Сублицензионный договор № Springer/130 от 25.12.2017 г. С «25» декабря 2017 г. по «31» декабря 2018 http://link.springer.com/	Предоставлен доступ к Полнотекстовой коллекции (базе данных) электронных книг издательства Springer Nature. Глубина возможного поиска с 2005 года по 2017 год
9	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. https://www.sciencedirect.com	Мультидисциплинарная платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки и позволяет повысить эффективность научно-исследовательского процесса. Подписка включает доступ к коллекции книг Freedom, которая предлагает полный доступ примерно к 5000 книжных изданий по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.

Изучение курса также проводится с использованием размещенных на сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru учебных и учебно-методических материалов. На этом сайте представлены: учебно-тематические планы лекционных занятий, перечень практических заданий по всем разделам дисциплины, перечень тем рефератов, раздаточные материалы.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методика преподавания неорганической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты презентаций к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к учебным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номерлицензии47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018
4	ОперационнаясистемаMicrosoftWindows 10 Education (Russian)	ПодпискаMicrosoftImaginePremium, соглашениеICM-171312от03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675от30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подпискиMicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
5	ОперационнаясистемаMicrosoftWindows8.1 Professional (Russian)	ПодпискаMicrosoftImaginePremium, соглашениеICM-171312от03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675от30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подпискиMicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	ПодпискаMicrosoftImaginePremium, соглашениеICM-171312от03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675от30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки MicrosoftImagine Premium	03.04.2020 г.

7	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	ПодпискаMicrosoftImaginePremium, соглашениеICM-171312от03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет8№ 0012522675от30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подпискиMicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
8	Microsoft Access 2016 (Russian)	ПодпискаMicrosoftImaginePremium, соглашениеICM-171312от03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675от30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подпискиMicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.
9	Microsoft Access 2019 (Russian)	ПодпискаMicrosoftImaginePremium, соглашениеICM-171312от03.04.2019г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675от30.03.2019г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подпискиMicrosoftImaginePremium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Цели и задачи курса «Методика преподавания неорганической химии»	*Знает:* теоретические основы педагогического процесса и общую методику преподавания различных разделов химии школе; теоретические и психолого-педагогические основы управления обучением химии; приемы определения научного содержания обучения и требования государственных образовательных стандартов; основные формы проведения занятий и их особенности; закономерности, лежащие в основе процесса обучения химии и воспитания учащихся; проблемы и тенденции развития химического образования и пути их решения. *Умеет:* проводить научно-методический анализ дидактического материала; определять воспитательное и развивающее воздействие химического материала на личность студента; использовать полученные навыки работы для решения профессиональных и социальных задач.	Письменная контрольная работа. Домашнее задание. Зачет

	Владеет: моделированием учебно-воспитательного процесса и прогнозированием результатов своей деятельности; контролем усвоения знаний, диагностированием усвоенных химических знаний и корректировкой процесса обучения; критической переоценкой накопленного опыта и творческим анализом своих возможностей.	
Раздел 2. Содержание обучения	*Знает:* теоретические основы использования основных методов обучения в в школе (лекции, семинары и лабораторные работы) и их особенности; теоретические основы постановки педагогического эксперимента; многообразие форм и методов обучения химии; методы развития и воспитания учащихся при обучении химии. *Умеет:* аргументировано подходить к проблеме выбора методов и форм обучения; использовать соответствующие отобранному содержанию методы и средства обучения; проводить лекционные и семинарские занятия по выбранной теме, проводить лабораторные работы; использовать педагогический эксперимент как средство определения эффективности методических нововведений; планировать процесс преподавания химии в образовательных учреждениях. *Владеет:* основными методами преподавания химии; выбором оптимального метода обучения для достижения заданного уровня знаний.	Письменная контрольная работа. Домашнее задание. Зачет
Раздел3. Контроль и оценка знаний	*Знает:* современные обучающие технологии и обучающие программы; современные методы контроля знаний, рейтинговый контроль; проблемы и тенденции развития химического образования и пути их решения. *Умеет:* использовать обучающие технологии и обучающие программы; применять рейтинговый контроль знаний, осуществлять контроль усвоения знаний, диагностировать усвоенные химические знания и корректировать процесс обучения. *Владеет:* основными методами оценки знаний учащихся; выбором оптимальной обучающей программы и методом контроля знаний.	Письменная контрольная работа. Домашнее задание. Зачет

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«30» августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Психология обучения неорганической химии» (Б1.В.ДВ.02.01)

Направление подготовки 04.03.01 Химия
Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация: Бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«28» августа 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена заведующим кафедрой соцологии, к. пс. н., доцентом Н.С. Ефимовой.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры социологии «29» августа 2018 г., протокол № 1

Зав. кафедрой _____ Н.С. Ефимова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины 3
2. Требования к результатам освоения дисциплины 3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы 4
4. Содержание дисциплины 4
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий 4
   4.2. Содержание разделов дисциплины 5
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины 8
6. Семинарско-практические занятия 9
7. Самостоятельная работа 12
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины 13
   8.1. Примеры тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины 13
   8.2. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (зачет) 14
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины 15
   9.1. Рекомендуемая литература 15
   9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины 15
10. Методические указания для обучающихся 18
11. Методические указания для преподавателей 18
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе 20
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины 21
14. Требования к оценке качества освоения программы 22
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия (квалификация «бакалавр») на основе рекомендаций методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленного опыта преподавания дисциплины «Психология обучения неорганической химии» кафедрами психологии и социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Цель дисциплины «Психология обучения неорганической химии» – приобретение студентами знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе.

Задачи изучения дисциплины «Психология обучения неорганической химии» сводятся:

- к развитию психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональную среду, формированию интереса к самостоятельному изучению теоретических и прикладных основ психологии;
- к формированию у студентов способностей к конструктивному психологическому самоанализу и анализу поведения других людей с целью более эффективного взаимодействия с окружающей средой в процессе профессиональной деятельности;
- к изучению научных основ психологии человека в профессиональной деятельности;
- к формированию у студентов навыков практической реализации полученных психологических знаний и, в частности, психологической готовности к применению психологических знаний в профессиональной деятельности для анализа трудовых процессов, психологического обеспечения и сопровождения становления профессионала, решения проблем взаимоотношений в трудовом коллективе.

«Психология обучения неорганической химии» читается один семестр. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины «Психология обучения неорганической химии» обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

– способность работать в коллективе, толерантно воспринимая

социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

– способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

Знать:

– основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность, психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.);

– психологические особенности процесса общения; профессионально важные качества, значимые для будущей специальности; способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

Уметь:

– анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;

– устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения;

– анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека.

Владеть:

– навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);

– навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;

– методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.

3. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебной работы	в зач. ед.	в ак.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Аудиторные занятия:	**0,88**	**32**
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**1,12**	**40**
Вид контроля: зачет / экзамен	**зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Название темы	Количество часов			
	Всего	Лекции	Сем. занятия	СР
Модуль 1. Введение в психологию				
Тема 1. Общая характеристика психологии как науки		2	2	4
Тема 2. Основные этапы развития психологии		2	2	4
Тема 3. Психика, поведение и деятельность.		2	2	4
Модуль 2. Познавательные процессы				
Тема 4. Ощущения, восприятие, внимание	10	2	2	6
Тема 5. Память, мышление, воображение	10	2	2	6
Модуль 3. Психология личности				
Тема 6. Общее понятие о личности	10	2	2	4
Тема 7. Психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности	10	2	2	4
Тема 8. Психология общения		2	2	4
Зачет				4
	72	16	16	40

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение в психологию.

Тема 1. Общая характеристика психологии как науки

Объект, предмет, задачи психологии. Психология как наука о психике. Психика как отражение субъектом объективной реальности, необходимое ему для жизни, деятельности и управления своим поведением. Сознание как высшая форма психики.

Научная и житейская психология: их сравнительный анализ. Представление об индивидуальных свойствах, способах поведения людей. Основные психологические понятия (психика, сознание, психические процессы, свойства, состояния). Отрасли современной психологии и основные критерии их выделения.

Методологические основы психологии. Основные методы психологических исследований: объективные, описательные и методы психологической помощи.

Тема 2. Основные этапы развития психологии

Развитие психологических знаний в рамках учения о душе (с древности до XVII века). Представление о психике в философских учениях (XVII век до второй половины XIX века). Идеалистическая и материалистическая методологии.

Формирование психологии как самостоятельной дисциплины в последней четверти XIX века. Первые психологические школы и направления: бихевиоризм, психоанализ, неофрейдизм. Когнитивистское направление в психологии. Гуманистическое направление в психологии. Синтетические концепции в психологии.

Отечественная школа психологии. Основные концепции начала XX века: культурно-историческая концепция (Л.С. Выготский); теория деятельности (М.Я.Басов, С.Л.Рубинштейн, А.Н.Леонтьев).

Развитие современной психологии: теория активности субъекта во взаимоотношениях человека с окружающей действительностью (Б.Г. Ананьев, А.В. Брушлинский и др.); личностно-ориентированный подход (К.А. Абульханова-Славская, С.Л. Рубинштейн и др.); личностно-деятельностный подход (В.В. Рубцов, В.И. Слободчиков и др.); фундаментальные исследования в области психологии профессиональной деятельности и профессионального развития личности (А.А. Бодалев, А.А. Деркач, Ю.П. Поваренков, Митина Л.М. и др.); фундаментальные разработки в области развивающей образовательной среды (А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, И.С. Якиманская и др.).

Тема 3. Психика, поведение и деятельность

Эволюционное значение психики. Критерии психики. Стадии развития психики. Сознание как высший этап развития психики. Общественное и индивидуальное сознание. Принцип единства сознания и деятельности. Проблема взаимодействия человека с миром природы, общества, культуры. Понятия субъекта, индивида, личности, индивидуальности. Органические предпосылки становления и развития индивида. Социальная среда как условие развития личности: общественно-исторический опыт и его присвоение человеком. Личность как социокультурное понятие. Виды деятельности: общение, игра, учеба, труд. Способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

*Модуль 2. Познавательные процессы***.**

Тема 4. Ощущения, восприятие, внимание

Общая характеристика познавательной сферы человека. Деятельность, сознание, познание. Психическое (сознательное) представление мира как условие жизни и деятельности человека. Единство познавательной, мотивационной и волевой сфер человеческой психики. Чувственные и рациональные формы познания.

Область воспринимаемых ощущений, пороги чувствительности и их виды. Понятие «восприятие». Восприятие пространства, движения, времени. Проблема и классические объяснения стабильности видимого мира. Иллюзорное восприятие движения объектов. Восприятие длительности, интервалов и последовательности событий. Константность восприятия: её основные виды, методы и результаты исследования.

Психология внимания: основные факты, закономерности и проблема развития. Внимание и сознание: основные теоретические представления. Внимание как свойство сознания. Виды внимания как уровни его развития. Развитие опосредствованного внимания. Внимание как высшая психическая функция. Воспитание и формирование внимания. Внимание как свернутое умственное действие контроля. Развитие внимания и активность личности. Внимание и деятельность. Внимание и общение. Внимательность как черта личности.

Анализ индивидуальных особенностей ощущений, восприятия, внимания. Методы самодиагностики, самопознания, развития восприятия и внимания.

Тема 5. Память, мышление, воображение

Психология памяти: основные факты, закономерности, проблема развития. Эмпирическое выделение и теоретическое описание мнемических способностей. Специфика человеческой памяти и проблема изучения ранних этапов ее развития. Развитие опосредствованного запоминания. Исследование и анализ процесса запоминания. Условия и закономерности непроизвольного запоминания и забывания. Память и мотивация. Память и деятельность. Зависимость запоминаемого материала от его места в структуре выполняемого действия. Мнемическая направленность деятельности и виды мнемических установок.

Мышление и речь. Мышление и его формирование. Типология мышления. Репродуктивное и продуктивное (творческое) мышление. Мышление как процесс постановки и решения субъектом творческих задач. Объективная (требование, условия) и субъективная (цель, средства) структура решения задачи, понятие инсайта. Способы активизации мышления.

Воображение как преобразование реальности и его связь с другими психическими процессами. Функции воображения. Развитие воображения в онтогенезе. Воображение в научном, техническом, художественном творчестве. Понятие интеллектуальной инициативы как единицы исследования творчества. Стимульно-продуктивный, эвристический и креативный уровни интеллектуальной инициативы. Строение интеллектуальной инициативы. Типы творчества.

Анализ индивидуальных особенностей памяти, мышления, воображения. Методы самодиагностики, самопознания, развития памяти, мышления, воображения.

Модуль 3. Психология личности.

Тема 6. Общее понятие о личности

Личность и ее структура. Самосознание: самопознание, самоотношение, саморегуляция. Основные подходы к изучению личности. Развитие личности. Социальная и психологическая структура личности. Ценностные ориентации и предпочтения личности. Личность в системе непрерывного образования. Самообразование как основа непрерывного образования. Способность работать в коллективе. Толерантное восприятие социальных, этнических, конфессиональных и культурных различий.

Тема 7. Психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности

Темперамент и характер в структуре личности. Проявление темперамента в деятельности. Структура и типология характера. Формирование характера. Построение взаимодействия с людьми с учетом их индивидуальных различий. Стратегии развития и саморазвития личности. Личные приоритеты. Целеполагание. Ценности как основа целеполагания. Цели и ключевые области жизни. Life Managment и жизненные цели. Smart - цели и надцели. Цель и призванные обеспечить ее достижения задачи и шаги. Копинг-стратегии. Искусство управлять собой.

Тема 8. Психология общения

Общение как реализация общественных и межличностных отношений. Значение общения для развития индивида и общества. Коммуникативная компетентность и социальный интеллект личности. Структура общения. Коммуникативный компонент общения. Социальная перцепция. Взаимное восприятие и познание партнеров по общению – основа установления взаимопонимания между ними. Идентификация, эмпатия, рефлексия как механизмы восприятия и понимания партнеров по общению. Роль установки в формировании первого впечатления о человеке. Феномен «каузальной атрибуции» – интерпретации причин поведения другого человека. Феномен межличностной аттракции – эмоциональная сторона межличностного восприятия. Симпатия, дружба, любовь как различные уровни аттракции. Интерактивный компонент общения. Типы взаимодействия. Профессиональное общение. Культура делового общения.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ КОМПЕТЕНЦИЯМ БАКАЛАВРА

№	Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3
	Знать:			
1	основные психологические понятия (психика, сознание, индивид, личность, индивидуальность,	+	+	+

	психические процессы, коммуникация, восприятие, взаимодействие, целеполагание и пр.)			
2	психологические особенности процесса общения			+
3	профессионально важные качества, значимые для будущей специальности		+	+
4	способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей	+	+	+
	Уметь:			
5	анализировать свои возможности и ограничения, использовать методы самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания	+	+	+
6	устанавливать с коллегами отношения, характеризующиеся эффективным уровнем общения	+	+	+
7	анализировать проблемные ситуации с точки зрения психологии человека	+	+	+
	Владеть:			
8	навыками и методами разрешения проблемных ситуаций, возникающих в процессе общения (в том числе конфликтных);	+	+	+
9	навыками и методами повышения уровня самомотивации к выполнению профессиональной деятельности;	+	+	+
10	методами планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.	+	+	+
	Общекультурные компетенции:			
11	способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6)	+	+	+

	Профессиональные компетенции:			
12	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	+	+	+

6. СЕМИНАРСКО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ темы	Примерные темы и содержание практических занятий
1	**Практическая работа № 1 по теме** «Методы изучения психологии». 1.«Методика определения ориентации субъективного контроля» Локус-контроль Д. Роттера. Цель: определить особенности локализации субъективного контроля. Оформить результаты. Сделать выводы. **Литература:** Ефимова Н.С. Основы общей психологии. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. с. 257-261
2.	**Семинар № 1. Современные исследования в психологии.** 1. Теория активности субъекта во взаимоотношениях человека с окружающей действительностью (Б.Г. Ананьев, А.В. Брушлинский и др.). 2. Личностно-ориентированный подход (К.А. Абульханова-Славская, С.Л. Рубинштейн). 3. Личностно-деятельностный подход к исследованию образования как системы проектирования и моделирования образовательного пространства (В.В. Рубцов, В.И. Слободчиков и др.). 4. Фундаментальные исследования в области психологии профессиональной деятельности и профессионального развития личности (А.А. Бодалев, А.А. Деркач, Ю.П. Поваренков, и др.) 5. Фундаментальные разработки в области современных образовательных технологий и развивающей образовательной среды (А.А. Вербицкий, И.А. Зимняя, И.С. Якиманская). 6. Психологического сопровождения образования (И.В. Дубровина, Ю.М. Забродин, Э.Ф. Зеер, С.Б. Малых, Ю.П. Поваренков и др.). **Литература** 1. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. СПб., 2001. 2. Абульханова-Славская К.А. Личность в процессе деятельности // Психология личности // т. 2// Хрестоматия.- Самара: Изд. Дом

	«Бахрах», 1999 3. Климов Е. А. Психология профессионала. М.,1996 4. Митина Л. М. Психология труда и профессионального развития учителя. М.:Изд. ц. «Академия», 2004 5. Маркова А.К. Психология профессионализма. М., 1996 6. Пряжников Н.С. Психологический смысл труда. Учебное пособие к курсу «Психология труда и инженерная психология». Москва – Воронеж, 1997 7. Романова Е.С., Суворова Г. А. Психологические основы профессиографии: Практикум. М.: МГПИ, 1990. 8. Шадриков В.Д. Введение в психологическую теорию профессионального обучения. Ярославль, 1981
3.	**Семинар № 2. Общее и индивидуальное в психике** 1. Развитие психики в животном мире и становление сознания человека. 2. Сравнительный анализ психики человека и животных: врожденное и приобретенное. 3. Эволюционная теория и эволюционное поведение. 4. Предмет изучения общей и дифференциальной психологии. 5. Человек есть homo socialis и homo technicus. **Литература** 1. Гамезо М.В., Домашенко И.А. Атлас по психологии. М. Педагогическое общество России. 2001, с. 43-60 2. Годфруа Ж. Что такое психология. М., 1992, т.1 с. 19-52 3. Соколова Е.Е. Тринадцать диалогов о психологии. М.: Смысл, 1995, с.374-423
4.	**Семинар № 3. Мотивация познания и обучения.** 1. Мотивация и деятельность. Постоянная и ситуативная мотивация. 2. Основные понятия «теории поля». Уровень притязаний и его исследование. 3. Мотивация достижения. Мотивация и личность. Соподчинение мотивов, его роль в становлении и развитии личности. **4.** Осознаваемые и неосознаваемые мотивационные конфликты. Защитные механизмы личности в классическом психоанализе и гештальттерапии. **Литература:** 1. Бодалев А.А. Психология о личности. М.,1988 2. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб., 2000 3. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М., 1999 4. Маклаков А.Г. Общая психология. СПб., 2002 5. Маркова А.К. и др. Формирование мотивации учения. М., 1990

5.	**Практическая работа № 2 по теме «Изучение познавательных процессов личности»** ***«Внимание»*** Задание 1. Устойчивость внимания. Цель: проиллюстрировать условия, необходимые для устойчивого внимания. Задание 2. Объем внимания. Цель: определить объем внимания и его зависимость от различных условий. Задание 3. Переключаемость внимания. Цель: определить переключаемость внимания. ***«Память»*** Задание 1. Изучение индивидуальных особенностей памяти. Цель: 1) Определить скорость запоминания при слуховом и зрительном предъявлении. 2) Определить особенности долговременной памяти. ***«Мышление»*** Задание 1. Умозаключение. Цель: определить способность к умозаключению. ***«Способности»*** Задание 1. Определите уровень вашего творческого потенциала, а так же границы вашей любознательности; развитие личностных качеств (веру в себя, постоянство, амбициозность, стремление быть независимым), особенности зрительной и слуховой памяти, степень сосредоточенности, способность абстрагироваться. Цель: изучить возможности своего творческого потенциала. Оформить результаты. Сделать выводы о степени развития своих познавательных процессов **Литература:** 1. Ефимова Н.С. Основы общей психологии. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. с. 261-264, 268-269, 277-280 2. Ефимова Н.С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010, с. 58-62.
6	**Практическая работа № 3 по теме «Психологические свойства личности»** 1. Исследование темперамента: Личносный опросник – ЕРО, Г. Ю.Айзенк 2. Исследование свойств личности: тест Кеттела «16 pf – опросник» либо CAT 3. Методика диагностики межличностных отношений (Т. Лири) Сделать вывод о характерных чертах личности. **Литература:**

	Ефимова Н.С. Инженерная психология и профессиональная безопасность. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2010, с. 86-114.
7	**Тренинг «Педагогического общения** **Цель практикума**: развитие навыков общения, научиться находить оптимальные способы общения, ведущие к развитию доброжелательных отношений. **Программа практикума** **Упражнения, направленные на развитие умения привлечь к себе внимание**: 1. Первое знакомство. 2. Завоевание внимания. 3. Центр общения. **Упражнения на развитие навыков коммуникации:** 1. Передай жестами. 2 Телефонограмма. 3. Мысль одна, а слов много. **Упражнения на восприятие партнеров по общению:** 1. Письма. 2. Скульптура. **Упражнение на построение межличностного взаимодействия:** 1. Сказочная история. 2. За что мы любим.
8	**Деловая игра «Лидер»** **Цель:** формирование активной жизненной позиции, активизация потенциальных возможностей. 1. Подготовительный этап. Упражнение: «Я живу для…», «4 стихии» 2. Основная часть. Назовите свою организацию, сформулируйте ее цели и задачи (цели – что хотим достигнуть, задачи – как будем действовать). Смоделируйте проект, отражающий поле деятельности вашего движения, выберите лидера, который представит ваш проект. На выполнение данной работы отводится 20-30 минут. Затем происходит представление проектов. 3. Этап рефлексии лидерских качеств. 4. Подведение итогов.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Тема	Оценка
	1. Темы рефератов (по выбору)	
1	1. Анализ теорий активности субъекта во взаимоотношениях человека с окружающей действительностью.	10

	2. Личностно-деятельностный подход к исследованию образования как системы проектирования и моделирования образовательного пространства. 3. Психологии профессиональной деятельности 4. Психология профессионального развития личности. 5. Профессиональное развитие личности и кризисы профессионального становления. 6.Сравнительный анализ профессиограмм различных профессий (по выбору). 7. Индивидуальные тактики управления стрессом. 8. Профессионально важные качества социолога. 9. Влияние стиля руководства на социально-психологический климат предприятия. 10. Анализ соответствия психологического портрета личности требованиям профессии.	
2. Кейс-стади		
2	«Влияние лидера на толпу», «Поведение человека в толпе», «Слухи и их влияние».	5
3. Практическая работа «Психодиагностика личности: самоанализ» тестов		
3	«Личносный опросник» (ЕРО) Г.Ю.Айзенк Тест Кэттелла «16pf – опросник» Методика определения ориентации субъективного контроля Д. Роттера Методика диагностики межличностных отношений Т. Лири. Тест-опросник К. Томаса на поведение в конфликтной ситуации.	10

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры тестовых заданий для текущего освоения дисциплины

Контрольная работа № 1.

Вариант 1

1. Определите понятие «когнитивная психология»?
2. Охарактеризуйте вашу личность с точки зрения типологий К. Юнга.
3. Каково содержание понятия «социальные нормы»?
4. Дайте характеристику памяти.

Вариант 2

1. Что является предметом исследования психологии?

2. Что имеют в виду, когда говорят о конкретном человеке как о личности? Определите понятие «личность».
3. Проанализируйте в рамках концепции Э. Эриксона особенности вашей социализации.
4. Каковы особенности межличностных отношений по типу «от людей»?

Вариант 3

1. Дайте характеристику понятия «самосознание» личности.
2. Раскройте понимание психологической структуры личности.
3. Приведите примеры, объясняющие механизмы социализации.
4. В чем заключается специфика социальной перцепции в отличие от простого восприятия?

8.2. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Общая психология: объект, предмет, задачи психологии.
2. Психика как отражение субъектом объективной реальности, необходимое ему для жизни, деятельности и управления своим поведением.
3. Сознание как высшая форма развития психики.
4. Общая и дифференциальная психология.
5. Отрасли современной психологии и основные критерии их выделения.
6. Методологические основы психологии.
7. Основные методы психологических исследований: объективные, описательные и методы психологической помощи.
8. Развитие психологических знаний в рамках учения о душе (с древности до XVII века).
9. Представление о психике в философских учениях (XVII век до второй половины XIX века).
10. Формирование психологии как самостоятельной дисциплины в последней четверти XIX века. Первые психологические школы и направления.
11. Бихевиоральное направление в психологии.
12. Психоаналитическое направление в психологии З. Фрейда.
13. Неофрейдизм.
14. Когнитивистское направление в психологии.
15. Гуманистическое направление в психологии.
16. Отечественная школа психологии.
17. Основные концепции начала XX века: культурно-историческая концепция (Л.С. Выготский); теория деятельности (М.Я.Басов, С.Л.Рубинштейн, А.Н.Леонтьев).
18. Развитие современной психологии.
19. Сравнительный анализ психики животных и человека.
20. Основные характеристики деятельности. Принцип единства сознания и деятельности.
21. Понятия субъекта, индивида, личности, индивидуальности.
22. Общая характеристика познавательной сферы человека.

23. Деятельность, сознание, познание.
24. Психология ощущений.
25. Восприятие.
26. Психология внимания: основные факты, закономерности и проблема развития.
27. Развитие внимания и активность личности. Внимание и деятельность.
28. Психология памяти: основные факты, закономерности, проблема развития.
29. Мышление и речь.
30. Воображение
31. Психология эмоций.
32. Чувства как эмоционально-личностные образования.
33. Внутренняя регуляция деятельности: психология воли.
34. Основные подходы к изучению личности.
35. Психология способностей.
36. Темперамент как формально-динамическая сторона деятельности.
37. Характер и его формирование.
38. Характер и темперамент.
39. Акцентуации характера. Защитные функции характера.
40. Потребностно-мотивационная сфера личности.
41. Социальная психология: предмет, цели, задачи.
42. Психология общения. Единство общения и деятельности.
43. Социально-психологические феномены в группе.
44. Психология малых групп.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература.

Основная

Ефимова Н.С. Основы общей психологии. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009
Ефимова Н.С. Социальная психология. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2010.

Дополнительная литература к теме 1.

1. Бернс Р. Я – концепция и Я – образы. Самосознание и защитные механизмы личности. Самара. Изд. Дом «Бахрах», 2003
2. Выготский Л.С. Исторический смысл психологического кризиса // Собр. соч. М., 1982, т.1
3. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию. М., 1999, с. 9-22
4. Зинченко В.П., Моргунов Е. Б. Человек развивающийся. М., 1994, с. 11-161
5. Маклаков А.Г. Общая психология. СПб.: Питер, 2002, с. 13-36
6. Немов Р.С. Психология: В 2 кн. М., 1994, кн. 1, с. 5 - 23
7. Петровский А.В. Введение в психологию. М., 1995, с. 5-87
8. Пономарев Я.А. Методологическое введение в психологию. М., 1983

9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 1999
10.Слободчиков В.И., Исаев Е. И. Психология человека. М, 1995. с. 10-80

Дополнительная литература к теме 2.

1. Абдурахманов Р.А. Введение в общую психологию и психотерапию. М., 2002
2. Годфруа Ж. Что такое психология. М., 1992, т.1 с.57-93
3. Гомезо М.В., Домашенко И.А. Атлас по психологии. М.: Педагогическое общество России. 2001. с. 12-22
4. Ждан А. История психологии. От античности до наших дней. М., 1990
5. Психология: Словарь. Под общ. Ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского, Ростов, 1998
6. Петровский А.В. Введение в психологию. М., 1995
7. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 1999
8. Слободчиков В.И., Исаев Е.И. Психология человека. М., 1995

Дополнительная литература к теме 3

1. Брушлинский А.В. Психология субъекта. СПб, 2003
2. Гиппенрейтер Ю.Б. Введение в общую психологию. Курс лекций. М., 1999, с. 169-197
3. Гомезо М.В., Домашенко И.А. Атлас по психологии. М.: Педагогическое общество России. 2001, с.43-60
4. Леонтьев Д. Н. Проблемы развития психики. Изд. 3-е. Изд-во МГУ, 1972
5. Лурия А.Р. Эволюционное введение в психологию. М.,1975, с. 33-76
6. Немов Р.С. Психология. Кн.1. М., 1994, с. 93-120
7. Столяренко Л.Д. «Основы психологии». Ростов на Дону: Феникс, 2002
8. Фабри К.Э. Основы зоопсихологии. М., 1976, 88-283

Дополнительная литература к теме 4

1. Артамонов И.Д. Иллюзии зрения. М., 1961
2. Гамезо М.В., Домашенко И.А. Атлас по психологии. М. Педагогическое общество России. 2001, с.117-135, с. 135-157
3. Лурия А.Р. Ощущение и восприятие. М., 1989
4. Лурия А.Р. Внимание и память. М., 1975
5. Рогов Е.И. Азбука психологии: психология познания. М., 2000
6. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. Спб.: Питер, 1999
7. Хрестоматия по ощущению и восприятию. М., 1977
8. Хрестоматия по вниманию. М.: изд-во МГУ, 1976

Дополнительная литература к теме 5

1. Блонский П.П. Память и мышление. Избр. Соч. М., 1979
2. Выготский Л.С. Воображение и творчество в детском возрасте. М., 1991
3. Лазер Ф. Тренировка памяти. М, 1979
4. Лурия А.Р. Внимание и память. М., 1975
5. Лурия А.Р. Маленькая книжка о большой памяти. Ум мнемониста. М., 1968
6. Лурия А.Р. Язык и мышление. М., 1979
7. Рогов Е.И. Азбука психологии: психология познания. М., 2000

8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер, 1999
9. Хрестоматия по общей психологии: психология памяти. М.: Изд-во МГУ, 1979

Дополнительная литература к теме 6

1. Иванников В. А. Психологические механизмы волевой регуляции. М.,1998
2. Изард К.Е. Эмоции человека. СПб., 2000
3. Ильин Е. П. Психология воли. Спб., 2002
4. Зимин И.П. Воля и ее воспитание у подростков. Т., 1985
5. Конопкин О.А. Психологические механизмы регуляции деятельности. М., 1980
6. Маклаков А.Г. Общая психология. СПб., 2002
7. Рогов Е.И. Азбука психологии: Эмоции и воля. М., 2000
8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. СПб.,1999
9. Селиванов В. И. Избранные психологические труды. М.,1992

Дополнительная литература к теме 7

1. Белоус В.В. Темперамент и деятельность. Пятигорск, 1990
2. Бодалев А.А. Психология о личности. М.,1988
3. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. П., 1999
4. Зимбардо Ф. Формирование самооценки. Самосознание и защитные механизмы личности. Самара. Изд. Дом «Бахрах», 2003
5. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М., 1999
6. Леонгард К. Акцентуированные личности. К., 1981
7. Личко А.Е. Психопатии и акцентуации характера у подростков. М., 1977
8. Петровский В.А. Личность: феномен субъектности. Ростов н/Д, 1993
9. Рогов Е.И. Азбука психологии: Психология человека. М., 2000
10. Симонов П.В., Ершов П.М. Темперамент. Характер. Личность. М., 1984
11. Стреляу Я. Роль темперамента в психологическом развитии ребенка. М., 1982

Дополнительная литература к теме 8

1. Андреева Г.М. Социальная психология. М.: Аспект Пресс, 2003
2. Битянова М. Р. Психология личностного роста. М., 1995
3. Бодалев А.А. Психология общения. М., 2002
4. Горянина В.А. Психология общения. М.: Изд. Центр «Академия», 2005
5. Кричевский Р.Л., Дубовская Е.М. психология малой группы. М.: Аспект Пресс, 2001
6. Крысько В.Г. Словарь-справочник по социальной психологии. СПб.: Питер, 2003
7. Платонов Ю.П. Социальная психология поведения. СПб: Питер, 2006
8. Реан А.А., Коломинский Я.Л. Социальная педагогическая психология. СПб.: Питер, 2000

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины.

При изучении дисциплины используются сопровождение лекций слайдами по темам:
- Общая характеристика психологии как науки.
- Психология человека: темперамент и характер.
- Психология человека: познавательные процессы.
- Психология человека: эмоционально-волевые процессы.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Посещение лекций и семинарских занятий является обязательным.
2. Рейтинговая система контроля учебной работы в семестре включает участие в семинарах, выступление с докладом, написание контрольных работ, а в сессию сдачу зачета.
3. Вся информация по учебной и учебно-методической работе представлена на сайте кафедры социологии РХТУ им. Д.И.Менделеева soc.muctr.ru/materials
4. Студенты, пропустившие по уважительной причине очередную контрольную работу, могут написать ее в дополнительное время.
5. Для студентов проводятся дополнительные консультации и тренинги, направленные на личностный и профессиональный рост.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Прохождение учебного курса «Психология обучения неорганической химии» предусматривает аудиторную и самостоятельную работу студентов. Учитывая форму обучения студентов и количество часов по дисциплине, преподавателю рекомендуется выбирать для лекционно-семинарских занятий наиболее сложные темы учебного курса.

Предлагаемый список источников будет полезен не только для студентов, но и для преподавателей. Настоящий комплекс предлагает темы семинарских и практических занятий. Тесты, задачи, и творческие задания можно использовать и как домашнее задание студентам и как задания для их самостоятельной работы над темами курса.

Методика проведения семинарских и практических занятий зависит от изучаемой темы, и преподаватель выбирает наиболее удобную форму его проведения. Возможно проведения семинара-беседы, семинара в виде коллоквиума, семинара в форме опроса и других с использованием интерактивных и активных методов обучения. В начале занятия объявляется тема, указывается её актуальность, практическая значимость и взаимосвязь с другими дисциплинами. После обсуждения отдельного вопроса семинарского занятия обязательно следует делать обобщение или небольшой вывод, показать недостатки и положительные моменты в ответе студента, разъяснять вопрос,

который вызвал наибольшую сложность при ответе. Преподаватель во время проведения семинарских занятий должен прогнозировать развитие дискуссии и корректировать ее ход, акцентируя те моменты, на рассмотрение которых он хотел бы направлять обсуждение.

При проведении практического занятия необходимо осуществлять консультацию по построению личностного и профессионального плана развития обучающегося. В процессе обсуждения следует задавать уточняющие вопросы для рефлексии действий обучающегося.

Зачет проводится в период зачетной сессии, после изучения всей дисциплины. Главная задача зачета состоит в выяснении и объективной оценке глубины и прочности знаний и практических навыков студента, самостоятельности его мышления, умения анализировать и обобщать. Форму проведения зачета определяет ведущий дисциплину преподаватель, утвержденной на заседании кафедры. Зачет может проводиться традиционным образом (путем индивидуального опроса студентов, собеседования) и иным образом, например, путем тестирования. В первом случае для подготовки к ответам студенту отводится 15 минут. На зачете студенту разрешается пользоваться программой учебного курса.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

На сайте кафедры социологии РХТУ им. Д.И. Менделеева http://www.soc.muctr.ru и в ЭСУО Moodle кафедры социологии, размещенной по адресу http://www.dop.muctr.ru, представлены:

1. Учебно-тематические планы лекционных и семинарских занятий.
2. Электронные учебные пособия.
3. Обучающие и контролирующие тесты, используемые в интерактивном режиме.
4. Дополнительный материал (статьи, тесты и пр.).

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий

4	ЭБС издательства «Юрайт»	Принадлежность – сторонняя. ООО "Электронное издательство Юрайт" Ссылка на сайт – https://biblio-online.ru Количество ключей – регистрация для пользователей РХТУ по ip-адресам, после получения логина и пароля – с любого компьютера и с помощью мобильного приложения.	ЭБС - электронная библиотека для ВУЗов, СПО (ссузов, колледжей), библиотек. Учебники, учебная и методическая литература по различным дисциплинам (более 7500 наименований).

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Психология педагогического общения для химиков» проводятся в форме лекций, семинарских занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория для проведения лекционных и семинарских занятий, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в Интернет и доступом к базам данных.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п п	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
–	Microsoft Office Standard 2007	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
–	Micosoft Office Standard 2010	1	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки

Модуль 1. Психология человека и его профессиональная деятельность	**знать:** основные психологические понятия; методы психологических исследований; профессионально важные качества значимые для будущей специальности; **уметь:** анализировать свои возможности использовать методы самодиагностики, самопознания и самовоспитания; **владеть:** - навыками межличностного общения.	Контрольная точка № 1 Практическая работа До 20 б.
Модуль 2. Психология профессиональной деятельности	**знать:** психологическую сущность общения; конструктивные способы разрешения конфликтных ситуаций; психологические особенности развития коллектива; **уметь**: проектировать и поддерживать психологически безопасные условия деятельности; работать в коллективе, сотрудничать с коллегами, разрешать конфликтные ситуации; **владеть:** навыками психолог. самоанализа и саморегулировани; теоретическими и практическими навыками планирования профессиональной деятельности, целеполагания и разработки оптимальных программ реализации цели.	Контрольная точка № 2 До 20 б. Выступление на семинарах До 10 б. Зачет до 40 б.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
и.о. ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«29» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы квантовой химии неорганических соединений»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 «Химия»

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «Бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«29» августа 2017г.
Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:
заведующим кафедрой квантовой химии
В.Г. Цирельсоном,
доцентом кафедры квантовой химии
А.Н. Егоровой

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры квантовой химии РХТУ им.Д.И. Менделеева «28» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	5
	Разделы дисциплины и виды занятий	5
	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Практические и лабораторные занятия	7
7.	Самостоятельная работа	8
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	8
	Примеры контрольных работ	8
	Перечень вопросов для зачета	9
	Пример зачетного задания	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
	Рекомендуемая литература	11
	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические указания для преподавателей	14
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	17
	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	17
	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	17
	Перечень лицензионного программного обеспечения	18
14.	Требования к оценке качества освоения программы	18
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
16.	Оценочные средства для проведения промежуточной и итоговой аттестации	19

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины «Основы квантовой химии неорганических соединений» для бакалавров, как дисциплины вариативной части профессионального цикла, составлена для направления подготовки 04.03.01 Химия (профиль: Неорганическая химия) с учетом специфики профиля и с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой квантовой химии РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Цель дисциплины «Основы квантовой химии неорганических соединений» - заложить фундамент для работы будущих бакалавров в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность самостоятельного и быстрого освоения ими новых инновационных производственных процессов и новой современной техники.

Задача изучения дисциплины «Основы квантовой химии неорганических соединений» состоит в изучении основных понятий современной квантовой химии и квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем; во введении студентов в круг основных представлений о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях и ознакомлении на этой основе с особенностями химической связи в химических веществах и обусловленных этим свойствами материалов; в освоении работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- логически организованного ознакомления с основными понятиями современной квантовой химии;
- изучения основных квантово-химических методов расчета строения и свойств химических систем;
- ознакомления с основными представлениями о химической связи и межмолекулярных взаимодействиях;
- ознакомления с особенностями химической связи, межмолекулярных взаимодействий и свойств молекулярных систем;
- ознакомление с элементами методов квантово-химического описания химических реакций;
- ознакомление с квантово-химическим описанием электронной структуры твердых тел;
- приобретения навыков работы с основными квантово-химическими компьютерными программами, используемыми на практике.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Изучение дисциплины «Основы квантовой химии неорганических соединений» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 «Химия» способствует формированию следующих компетенций:

***Профессиональных**:*

- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).

После изучения курса «Основы квантовой химии неорганических соединений» для бакалавров студент должен

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим

системам;
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем;
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.

Уметь:

Применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.

Владеть:

Элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов и интерпретации результатов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в течение одного семестра. Контроль освоения студентами дисциплины осуществляется путем проведения экзамена.

Виды учебной работы	**Всего**			**1 семестр**		
	Зач. ед.	Ак. час.	Аст. час.	Зач. ед.	Ак. час.	Аст. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**	**135**	**5**	**180**	**135**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**36**	**1,33**	**48**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	32	24	0,89	32	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	12	0,44	16	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**	**72**	**2,67**	**96**	**72**
Подготовка к контрольным работам	0,56	20	15	0,56	20	15
Подготовка отчетов по практическим занятиям	0,56	20	15	0,56	20	15
Контактная самостоятельная работа	1,55	0,4	0,3	1,55	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		55,6	41,7		55,6	41,7
Виды контроля:						
Экзамен	**1**	**36**	**27**	**1**	**36**	**27**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Ак. часов					
		Всего	Лек-ции	ПЗ	ЛР	СР	Экзамен

	1 семестр						
	Введение	1	1				
	Модуль 1. Общие принципы		9	2	-	30	
	Модуль 2. Методы квантовой химии		14	12	-	40	
	Модуль 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.		8	2	-	26	
	Всего часов	180	32	16	-	96	36

Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет квантовой химии. Роль квантовой химии в описании химических явлений и процессов. Взаимосвязь классической и квантовой моделей молекул.

Модуль 1. Общие принципы.

1.1. Основные приближения.

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля для атомов. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики.

1.2. Одноэлектронные и многоэлектронная волновая функция и методы их расчета.

Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Модуль 2. Методы квантовой химии.

2.1. Молекулярная структура, электронная корреляция.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теорема Бриллюэна. Теория возмущений. Расчет энергии диссоциации химических связей.

2.2. Неэмпирические и полуэмпирические методы.

Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул.

Полуэмпирические методы. π-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

Модуль 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.

3.1. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия.

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметрийная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей.

Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Топологическая теория химической связи. Электростатический и

энергетический аспекты описания химической связи.
Электронное строение многоатомных молекул. Локализация и гибридизация орбиталей. Орбитальное и квантово-топологическое обоснование модели отталкивания электронных пар Гиллеспи. Электронно-колебательные (вибронные) эффекты в молекулах. Эффект Яна-Теллера.
Квантово-химический анализ межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Элементы квантовой химии наноразмерных систем
3.2. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.
Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Путь химической реакции, координата реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Особые точки равновесных и переходных состояний. Правило Вудворда-Хоффмана. Методы описания химических реакций: теория возмущений, метод координаты реакции, метод граничных молекулярных орбиталей Фукуи. Индексы реакционной способности. Электростатический потенциал.
Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета. Приближение локальной плотности. Уровень Ферми. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства. Кластерное приближение и его применение для анализа электронного строения кристаллических неупорядоченных и аморфных тел (силикаты, стекла, полимеры).
Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль		
Знать:	1	2	3
- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярного взаимодействия и примеры ее применения к конкретным химическим системам;	+		
- принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем;		+	
- основные взаимосвязи между электронной структурой и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами;			+
- возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости.		+	
Уметь:			
- применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем.	+	+	+
Владеть:			
- элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
−владение системой фундаментальных химических понятий	+	+	+

(ПК-3).			

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Основы квантовой химии неорганических соединений» для бакалавров в объеме 16 ак. час проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, на освоение квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем. Проводятся в компьютерных классах под руководством преподавателей.

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Темы практических занятий
1	Атомные орбитали и их свойства
2	Молекулярная структура. Конформации молекул. Молекулярные орбитали
3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов
1, 2	Неэмпирический квантово-химический расчет молекулы (в соответствии с направлением подготовки студентов)
2	Полуэмпирические методы квантовой химии
2, 3	Химическая интерпретация результатов квантово-химических расчетов Поиск квантово-химической информации в Интернете. Работ с базами данных .

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Основы квантовой химии неорганических соединений» для бакалавров предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 96 ак. час. (подготовка к контрольным работам 20 ак. ч.; подготовка отчетов по практическим занятиям 20 ак. ч.; контактная самостоятельная работа 0,4 ак. ч.; самостоятельное изучение разделов дисциплины 55,6 ак. ч.) плюс 36 ак. ч. на подготовку к экзамену.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине, развить навыки самообучения и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение контрольных работ по темам курса;
- посещение научных семинаров и конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины:

Текущий контроль – две контрольные работы

Текущий контроль проводится в форме двух письменных контрольных работ. Билеты для контрольных работ содержат по 4 вопроса: 1 вопрос – 0-4 б.; 2 вопрос – 0- 4 б.; 3 вопрос – 0-4 б.; 4 вопрос – 0-3 б. (максимум 15 баллов).

Примеры билетов для контрольных работ:

Контрольная работа №1

Билет 1

1. Каков физический смысл выражений $\Psi^*\Psi$ и $\Psi^*\Psi dx$? (4б)
2. Основные свойства радиальных функций. (4б)
3. Приведите примеры неэффективного ($S_{ij}=0$, $S_{ij}<0$) перекрывания атомных орбиталей s-, p- , d- типа при образовании химической связи. (4б)
4. Что такое интеграл перекрывания? (3б)

Контрольная работа №2

Билет 1

1. Метод Паризера-Парра-Попла (ППП) (4б)
2. Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов. (4б)
3. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы $C_6H_5NH_2$, в базисе STO-3G? (4б)
4. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляционная энергия электронов? (3б)

Итоговый контроль – экзамен

Итоговый контроль проводится в форме устного опроса (экзамен). Билет для проведения экзамена содержит 4 вопросов: 1 вопрос – макс. 15 баллов; 2 вопрос – макс. 10 б.; 3 вопрос – макс. 7 б.; 4 вопрос – макс. 8 б. (Итого: максимум 40 баллов). Общая оценка складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 30 баллов), практические занятия (максимум 30 баллов) и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов на экзамене

1. Что такое волновая функция? Требования, которым отвечает волновая функция.
2. В чем состоит приближение независимых частиц? Запишите выражение для многоэлектронной волновой функции в этом приближении.
3. Рассчитайте номер нижней свободной (вакантной) МО молекулы H2O в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
4. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы FCH3 в базисных наборах SZ и 6-31G**?
5. Изобразить графически радиальную составляющую атомной орбитали 3s.
6. Приведите зависимость интеграла перекрывания S_{ij} от межъядерного расстояния для связи типа $\sigma(s, s)$.
7. Какие параметры молекулы необходимо задать при решении электронного уравнения Шредингера? Нужно ли задавать базис в полуэмпирических расчетах?
8. Посчитать число узлов радиальной части 2s и 3p атомных орбиталей.

9. Что такое волновая функция Хартри? Каким взаимодействием пренебрегают, когда ее записывают?
10. Зачем вводится приближение Борна-Оппенгеймера. Предположения, лежащие в его основе.
11.Что такое узлы угловой части атомной орбитали? Как сосчитать их число?
12. Какие приближения используют при решении уравнения Шредингера для молекул?
13. В каких полуэмпирических методах учитывается корреляция электронов?
14. Что такое атомная орбиталь? Запишите выражение для атомной орбитали атома Н.
15. Перечислите кратко основные постулаты квантовой механики.
16. Какие приближения используют для решения уравнения Шредингера для атома?
17. Какой базисный набор предполагается в полуэмпирических методах? Рассчитайте число базисных функций в молекуле H2O в методе MNDO.
18. Что такое валентные изомеры и конформеры? Чем они отличаются? Привести примеры.
19.Запишите операторы кинетической энергии: системы М ядер; системы N электронов.
20. Как представляют волновую функцию и энергию атома в приближении независимых частиц? Напишите выражение для электронной волновой функции атома гелия.
21. Что такое расширенный базис? Сколько базисных функций используется при расчете молекулы BH3 в базисном наборе 6-31+G**?
22. Изобразить графически угловую составляющую атомной орбитали $3d_z^2$ и $4d_z^2$.
23.Запишите операторы потенциальной энергии взаимодействия ядер; ядер и электронов; электронов.
24.Указать условия, при которых образуются связывающие и антисвязывающие молекулярные орбитали. Привести примеры.
25.Основные достоинства и недостатки полуэмпирических методов.
26.Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Что такое особые/критические точки на ППЭ. Как их находят, каков их физический смысл?
27. Какими квантовыми числами для атома определяются радиальная функция, угловая функция и нормировочный множитель?
28.Что такое радиальная функция распределения электронов? Как найти наиболее вероятное положение электрона на орбитали?
29.Основные отличия полуэмпирических методов расчета электронного уравнения Шредингера от неэмпирических. Сколько базисных функций используется при расчете молекулы H2O2 в минимальном наборе в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF)?
30. Основные свойства радиальных функций.
31. От чего зависит точность неэмпирических методов расчетов?
32. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры.
33. Что такое атомная орбиталь? Что такое атомная спин-орбиталь?
34.Запишите оператор полной энергии системы М ядер и N электронов. Какой смысл имеют составляющие этого оператора?
35. В чем суть метода самосогласованного поля? Почему прибегают к приближению ССП при решении электронного уравнения Шредингера?
36. Запишите гамильтониан двухатомной молекулы. Почему нельзя получить точное решение уравнения Шредингера для многоэлектронных систем ?
37. Записать выражение для волновой функции в приближении МО ЛКАО, пояснить смысл входящих в него величин.
38. Рассчитайте номер верхней занятной МО молекулы HCCH в методе MNDO и неэмпирическом методе ОХФ (RHF).
39. Две основные разновидности классификации базисных наборов.
40. Что такое поверхность потенциальной энергии? Как её получают? Приведите примеры валентных изомеров и структурно-нежестких молекул.

41. Как зависит атомная орбиталь от расстояния вдали от ядра?
42. Почему в методе Хартри-Фока не учитывается электронная корреляция? В расчетах каких свойств необходим её учет? Опишите основные методы учета электронной корреляции.
43. Какие полуэмпирические методы пригодны для расчета спектральных характеристик молекул?
44.Что такое молекулярная орбиталь? Записать выражение для молекулярной орбитали в приближении МО ЛКАО.
45. Какие полуэмпирические методы предпочтительны для расчета а) теплот образования; б) водородных связей?
46. Как количественно охарактеризовать энергию корреляции?
47. Какому условию должна удовлетворять радиальная часть электронной волновой функции, чтобы волновая функция на ядре была конечна и непрерывна?
48. Основные идеи, лежащие в основе метода MNDO. Применим ли этот метод для расчета: а) теплот образования? б) водородных связей.
49.Что понимают под обозначениями SZ, DZ, TZ? Являются ли указанные базисы расширенными?
50. Теорема Купманса. Какие характеристики атомов и молекул можно рассчитать с ее помощью?
51. Изобразите радиальные составляющие АО 1s, 2s, 3s – типа. Укажите узловые точки и наиболее вероятное положение электрона на соответствующей орбитали.
52.Нарисовать зависимость слейтеровской и гауссовой базисных функций от расстояния до точки центрирования.
53. Чем отличаются ограниченный и неограниченный методы Хартри-Фока?
54. Основные методы учета электронной корреляции.
55. В чем заключается π-электронное приближение. Его физическое обоснование.
56. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории молекулярной структуры Бейдера?
57. Необходимое и достаточное условие образования ковалентной химической в теории Бейдера.
58. Что такое атомный бассейн электронной плотности? С какими свойствами атома в молекуле коррелирует его размер?
59. Какие характеристики молекулы анализируют в квантово-топологической теории Бейдера?
60. Как характеризует тип химической связи знак $\nabla^2\rho$ в критической точке связи?
61. Перечислить возможные типы невырожденных критических точек электронной плотности. Какая из них характеризует химическую связь?
62. Поверхность потенциальной энергии молекулы.
63. Поверхность потенциальной энергии химической реакции. Концепция переходного состояния.
64. Орбитальное и квантово-топологическое обоснование модели отталкивания электронных пар.
65. Критические точки распределения электронной плотности как характеристики структуры молекул и химической связи.
66. Путь химической реакции. Координата реакции.
67. Какой знак лапласиана электронной плотности характерен для критической точки ковалентной связи?
68. Квантово-топологическая теория химической связи.
69. Какой тип критической точки в межъядерном пространстве характерен для химической связи?
70. Какова размерность поверхностей потенциальной энергии для молекул ацетилена и метана?

71. Лапласиан электронной плотности как характеристика химической связи.
72. Квантово-химическое описание химических реакций в газовой фазе.
73. Характерные точки поверхности потенциальной энергии химических реакций.
74. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета.
75. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.
76. Качественная картина зонной структуры кристаллов. Уровень Ферми.

Пример экзаменационного билета

«Утверждаю» *Зав. кафедрой* *квантовой химии* *В.Г. Цирельсон* _____	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** ***Дисциплина «Основы квантовой химии неорганических соединений»***

Билет № 1

1. Базисные наборы Попла (15 баллов)
2. Что такое структурно-нежесткие молекулы? Привести примеры (10 баллов).
3. Приведите примеры неэффективного (Sij=0, Sij<0) перекрывания атомных орбиталей s- , p- , d- типа при образовании химической связи. (8 баллов)
4. В каких полуэмпирических методах эффективно учитывается корреляционная энергия? (7 баллов)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. В.Г. Цирельсон. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела.- М., Бином, 2010, 495 с.
2. В.Г. Цирельсон, М.Ф.Бобров. Многоэлектронный атом. М.: РХТУ, 2006.- 69с.
3. В.Г. Цирельсон., М.Ф. Бобров. Квантовая химия молекул. М.: РХТУ, 2001, 108 с.
4. В.Г. Цирельсон. Химическая связь и межмолекулярное взаимодействие. М.: РХТУ, 2005, 131с.

Б. Дополнительная литература

1. L. Piela. Ideas of Quantum Chemistry. Elsevier Science, 2007 - 1086 p.
2. И.Г. Каплан. Межмолекулярные взаимодействия. М.: Бином, 2012. – 394 с.
3. Л. А. Грибов Элементы квантовой теории строения и свойств молекул. Изд-во М: "Интеллект",2010 -312 с.
4. В.Г. Цирельсон, А.Н.Егорова, М.Ф. Бобров. Глоссарий основных понятий квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2010, 70 с.
5. В.Г. Цирельсон, В.А. Батаев. Тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии. Электронное учебное пособие. М., РХТУ, 2007.

Рекомендуемые источники научно-технической информации

– Журнал структурной химии. ISSN: 0136-7463

– Известия АН: серия химич. ISSN: 1066-5285

– Journal of the American Chemical Society. ISSN:0002-7863

– International Journal of Quantum Chemistry. ISSN: 0020-7608

– Journal of Computational Chemistry. ISSN: 0192-8651.

Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

– электронный курс лекций;

– компьютерные презентации лекций;

– интерактивные тестовые задания для самоконтроля по квантовой химии;

– раздаточные материалы;

– методические указания к практическим занятиям;

– справочные материалы и гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 10.01.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 10.01.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 24.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 10.01.2015).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 10.01.2015).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).
4. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 10.01.2015).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося по программе бакалавриата, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по данному курсу.

Учебный курс «Основы квантовой химии неорганических соединений» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных и информационных источников, представленных в учебной программе.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение двух контрольных работы. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Целью выполнения контрольных работ является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента и самостоятельного мышления.

В задачи выполнения практических (расчетных) занятий входит так же получение навыков применения квантово-химических подходов и методов для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных, супрамолекулярных систем и полимеров. Так же обучающиеся получают опыт изложения результатов исследований, их обработки и анализа, формулировки выводов по работе.

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка каждой контрольной работы – 15 баллов, максимальная суммарная оценка за практические занятия составляет 30 баллов. Совокупная оценка текущей работы студента в семестре складывается из оценок за контрольные и практические работы. Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом, изучение материала модулей 1-3 заканчивается контролем его освоения в форме экзамена (максимальная оценка – 40 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Основы квантовой химии неорганических соединений»изучается в течение одного семестра бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют определенную подготовку по курсу «Теоретические основы химии», «Высшая математика» и «Физика», которые изучаются в РХТУ в 1-4 семестрах, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим, материал курса должен быть ориентирован на современный уровень изложения изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки. Необходимо обращать внимание студентов на выделение круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом и другими курсами.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Основы квантовой химии неорганических соединений», является формирование у студентов современного кругозора и эрудиции в вопросах строения веществ. При проведении занятий желательно обращаться к результатам научных исследований ведущих российских и зарубежных научных школ, знакомить студентов с традиционными и вновь возникающими научными подходами.

В вводной лекции курса следует подчеркнуть, что большинство открытий в области естественных наук связано с развитием представлений о строении и динамике окружающего нас мира. Важное место в этом процессе занимает квантовая теория материи. Квантовая химия - один из аспектов этой теории. Эта фундаментальная

дисциплина рассматривает приложение квантово-механических законов к изучению химических явлений и процессов на атомно-молекулярном уровне. В разделе «Общие принципы» следует рассмотреть основные положения квантовой механики, основанные на них приближения, используемые для расчета одноэлектронных волновых функций, атомные орбитали и их характеристики. Далее изложить понятия о многоэлектронных волновых функциях и методах их расчета (методы Хартри-Фока и Кона-Шэма) и перейти к химической трактовке результатов расчетов. Рассмотреть электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

Основная задача раздела «Методы квантовой химии» состоит изложении научных взглядов, которые привели к понятию молекулярной структуры. Следует рассмотреть приближение Борна-Оппенгеймера, ввести адиабатический потенциал, изложить методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы, основные методы учета электронной корреляции, рассмотреть энергии диссоциации химических связей. Затем следует перейти к неэмпирическим и полуэмпирическим методам расчета строения и свойств молекул и обсудить точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

В разделе «Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел» рассматриваются орбитальная картина химической связи, молекулярные орбитали и их симметрийная классификация, корреляционные диаграммы и электронные конфигурации двухатомных молекул. Вводится понятие анализа заселенностей орбиталей по Малликену, рассматриваются заряды и порядки связей. Дается представление о пространственном распределении электронной плотности для различных типов химического связывания и результатах их исследований с использованием функции деформационной электронной плотности. Топологическая теория электронной плотности. Рассматривается квантово-химическое описание химических реакций: поверхность потенциальной энергии химической реакции, переходное состояние или активированный комплекс, особые точки равновесных и переходных состояний. Приводятся методы описания химических реакций: теория возмущений, метод координаты реакции.

Необходимой компонентой лекционных занятий по курсу является широкое использование компьютерных технологий, в том числе мультимедийных технологий. Иллюстративный материал включает презентации по разделам курса, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office).

При проведении практических занятий применяются современные квантово-химические программы. Преподаватель обеспечивает студентам через сеть интернет полный доступ к вычислительным ресурсам, образовательным материалам по квантовой химии, включая гипертекстовый словарь основных терминов и понятий квантовой химии. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 690 895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные

периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. ООО «ИНФОРМПРОЕКТ» Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4.	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
5.	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн.

		ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
7.	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
8.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Основы квантовой химии неорганических соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные USB, CD и DVD возможностями, принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: курс лекций, методические указания к практическим занятиям, электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий и диссертационных работ, выполненных аспирантами и сотрудниками кафедры.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10	210	бессрочно
2	Google Chrome	бесплатное ПО	-	-
3	Firefly	бесплатное ПО	1	бессрочно
4	HyperChem Student	бесплатное ПО	1	бессрочно
5	Diamond 2.x	бесплатное ПО	-	-

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Общие принципы	*Знает* основные положения квантовой химии. *Умеет* применять эти подходы для обоснования квантово-химических методов расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем. *Владеет* начальными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	Устный опрос на практических занятиях. Оценка за первую контрольную работу. Оценка за экзамен.
Модуль 2. Методы квантовой химии.	*Знает* принципы количественной характеризации атомной и электронной структуры молекулярных систем; возможности основных современных квантово-химических расчетных методов и области их применимости. *Умеет* применять квантово-химические подходы и методы для расчета,	Устный опрос на практических занятиях. Вторая контрольная работа. Защита отчетов по практическим

	интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем; *Владеет* элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	занятиям. Оценка за вторую контрольную работу. Оценки за защиту по практическим занятиям. Оценка за экзамен.
Модуль 3. Химическая связь и межмолекулярные взаимодействия. Квантово-химическое описание реакций и электронная структура твердых тел.	*Знает* основные взаимосвязи между электронной структурой, химической связью и межмолекулярными взаимодействиями и физико-химическими свойствами веществ, лежащие в основе управления свойствами. *Умеет* применять квантово-химические подходы и методы для расчета, интерпретации и предсказания строения и свойств молекулярных систем. *Владеет* элементарными навыками применения квантово-химических подходов и методов при решении практических технологических задач и стандартными квантово-химическими компьютерными программами.	Устный опрос на практических занятиях. Защита отчетов по практическим занятиям. Оценки за защиту по практическим занятиям. Оценка за экзамен.

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__31__» ____августа____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СТРОЕНИЕ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__31__» ____августа____ 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена профессором кафедры общей и неорганической химии, кандидатом химических наук Власенко К.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «30» августа 2017 г., протокол №1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки 04.03.01 Химия, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой общей и неорганической химии РХТУ.

Программа относится к вариативной части учебного плана и рассчитана на изучение дисциплины в 5 семестре обучения. Для успешного освоения дисциплины студент должен обладать теоретической и практической подготовкой в области математики, физики, неорганической химии, органической химии, информатики.

Цель дисциплины состоит в изучении вопросов теории химической связи и электронного строения молекул. Особое внимание уделяется учению о симметрии, теории групп, а также использованию данных понятий в теории химического строения.

Основной **задачей** изучения дисциплины «Строение неорганических веществ» является установление взаимосвязи строения и свойств веществ, а также их реакционной способности; ознакомление с существующими методами расчета характеристик химической связи в соединениях; отработка практических навыков расчета химической связи в системах с делокализованной π-связью.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия способствует формированию следующих профессиональных компетенций (ПК):

– владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей;
- метод констант экранирования Слейтера;
- символику атомных термов;
- теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля.

уметь:

- вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах;
- проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;
- представлять графически полярные диаграммы волновых функций;
- производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов;
- использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях.

владеть:

- четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Всего		5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**180**	**5**	**180**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,33**	**48**	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа (СР)	**2,67**	**96**	**2,67**	**96**
Контактная самостоятельная работа	2,67	-	2,67	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		96		96
Вид итогового контроля				
Экзамен	**1**	**36**	**1**	**36**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	1	0,4
Подготовка к экзамену		35,6		35,6
Вид итогового контроля			**Экзамен**	

Виды учебной работы	Всего		5 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**5**	**135**	**5**	**135**
Контактная работа - аудиторные занятия:	**1,33**	**36**	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,89	24	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12	0,44	12
Самостоятельная работа (СР)	**2,67**	**72**	**2,67**	**72**
Контактная самостоятельная работа	2,67	-	2,67	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		72		72
Вид итогового контроля				
Экзамен	**1**	**27**	**1**	**27**
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,3	1	0,3
Подготовка к экзамену		26,7		26,7
Вид итогового контроля			**Экзамен**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов			
		Всего	**Лек-ции**	**Прак. зан.**	**Сам. работа**
1.	**Раздел 1. Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов**	**42**	**10**	**6**	**26**
1.1	Одноэлектронные волновые функции атома водорода. Квантовые состояния электрона	16	4	2	10
1.2	Метод Хартри-Фока.	10	2	2	6
1.3	Метод констант экранирования Слейтера.	16	4	2	10
2.	**Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон**	**34**	**8**	**4**	**22**
2.1	Принцип Паули	9	2	1	6
2.2	Правила Хунда	9	2	1	6
2.3	Символика термов атомов	16	4	2	10
3.	**Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.**	**68**	**14**	**6**	**48**
3.1	Метод Хюккеля	14	3	1	10
3.2	Основные элементы и операции симметрии.	12	1	1	10
3.3	Приводимые и неприводимые представления точечных групп симметрии	15	3	2	10
3.4	Описание химической связи в комплексных соединениях	12	3	2	7
3.5	Строение конденсированных фаз.	15	4	-	11
	Экзамен	**36**			
	ИТОГО	**180**	**32**	**16**	**96**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов

1.1. Одноэлектронные волновые функции атома водорода. Квантовые состояния электрона. Решение уравнения Шредингера для одноэлектронного атома.

Содержание понятий "строение вещества" и "структура вещества". Различные аспекты термина "строение молекул": топологический, геометрический, электронный и др. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ.

Основы классической теории химического строения. Основные положения классической теории химического строения. Молекулярные модели различного уровня в современной теории химического строения. Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

Волновое уравнение Шредингера – основной постулат квантовой механики. Основные понятия и принципы квантовой химии.

Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода. Преобразование координат и разделение переменных. Анализ Ф-, Θ- и радиального уравнений. Квантовые состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона. Эксперимент Штерна и Герлаха.

Волновые функции электрона в атоме водорода. Анализ радиальной и угловой составляющих собственных функций электронов в атоме водорода для различных значений n. Функции радиального и углового распределения вероятности электронов для различных состояний. Контурные и полярные диаграммы электронных плотностей для водородоподобных орбиталей. Симметрия атомных орбиталей.

Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.

1.2. Метод Хартри-Фока. Волновые функции по Хартри-Фоку. Приближенный метод решения уравнения Шредингера и точность этого приближения. Рассмотрение движения электрона в определенном модельном потенциале.

1.3. Многоэлектронные атомы и периодическая система химических элементов. Понятие о методе самосогласованного поля. Волновые функции Слейтера. Правила Слейтера. Расчет энергии электронов и энергии ионизации атомов с помощью метода констант экранирования.

Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон.

2.1. Принцип Паули как фундаментальный принцип квантовой механики. Следствия из принципа Паули.

2.2. Правила Хунда. Порядок заполнения орбиталей. Понятие мультиплетности. Понятие вырожденного состояния.

2.3. Символика термов атомов. Атомные спектры и символы термов. Разрешенные энергетические состояния по Расселу-Саундерсу (l-s-«связь»). Понятие о j-j-«связи». Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения их термов в основном состоянии.

Электрические и магнитные свойства. Постоянные внешние электрическое и магнитное поля. Дипольный момент и поляризуемость молекул, магнитный момент и магнитная восприимчивость молекул. Эффекты Штарка и Зеемана. Магнитно-резонансные (ЭПР и ЯМР) методы исследования строения молекул. Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных.

Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.

3.1. Понятие о приближенных способах решения уравнения Шредингера – методе возмущений и вариационном методе. Вековые уравнения. Теория молекулярных орбиталей. Симметрия, перекрывание орбиталей и контурные диаграммы электронной плотности для двух- и много атомных молекул. Теорема вириала. Сравнение методов МО и ВС.

Метод МО в варианте Хюккеля. Топологические матрицы Хюккеля векового определителя. Расчет эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов с делокализованной π-связью. Порядок связи и межатомное расстояние.

Соотношение между электронной плотностью, порядком связи и ее энергии. Понятие о расширенном методе Хюккеля. Использование метода Хюккеля в системах с гетероатомами.

Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Их общая структура и различные типы. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Колебания молекул. Среднеквадратичные смещения атомов (амплитуды колебаний). Нормальные колебания, частоты нормальных колебаний и частоты основных колебательных переходов. Колебания с большой амплитудой. Вращение молекул как целого. Различные типы молекулярных волчков. Электронное строение молекул. Молекулярные орбитали. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей.

3.2. Основные элементы и операции симметрии. Группы симметрии. Классификация молекул по точечным группам симметрии.

Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей молекул. Классификация квантовых состояний молекул по симметрии. Симметрия атомных и молекулярных орбиталей.

Влияние симметрии равновесной конфигурации ядер на свойства молекул и их динамическое поведение (дипольный момент и моменты инерции, форма нормальных колебаний, вырождение состояний, сохранение орбитальной симметрии при химических реакциях и т.п.). Орбитальные корреляционные диаграммы.

3.3. Приводимые и неприводимые представления точечных групп симметрии. Матрицы преобразования и представление группы симметрии. Неприводимые представления и их обозначения по Малликену. Основные свойства неприводимых представлений. Таблицы характеров групп.

3.4. Описание химической связи в комплексных соединениях с использованием теории кристаллического поля и теории поля лигандов.

Теория кристаллического поля. Зависимость энергии расщепления лигандами d-орбиталей комплексообразователя от различных факторов. Энергия стабилизации кристаллическим полем лигандов в полях разной симметрии. Ковалентные связи в комплексах. Нефелоксетический ряд лигандов. Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.

Применение теории симметрии для объяснения химической связи в комплексных соединениях. Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах. Образование π-связи в комплексных ионах.

Молекулы простых и координационных неорганических соединений. Полиядерные комплексные соединения. Хелаты. Строение органических соединений. Полиэдраны. Элементоорганические соединения. Металлоцены. Соединения включения (клатраты). Ротаксаны и катенаны. Фуллерены. Полимеры и биополимеры.

3.5. Строение конденсированных фаз. Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Аморфные вещества. Жидкости. Особенности строения полимерных фаз.

Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Современные методы описания структуры жидкостей. Флуктуации и корреляционные функции. Специфика аморфного состояния. Структура простых жидкостей. Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов. Структура жидких электролитов. Мицеллообразование и строение мицелл.

Строение мезофаз. Определение мезофаз. Методы изучения их структуры. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах.

Строение кристаллов. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура.

Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах. Симметрия кристаллов. Кристаллографические точечные группы симметрии, типы решеток, понятие о пространственных группах симметрии кристаллов. Атомные, ионные, молекулярные и другие типы кристаллов. Цепочечные, слоистые и каркасные структуры. Динамика кристаллической решетки. Фононный спектр. Строение твердых растворов. Упорядоченные твердые растворы.

Поверхность конденсированных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз. Молекулы и кластеры на поверхности. Структура адсорбционных слоев.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Компетенции	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей			+
2	метод констант экранирования Слейтера	+		
3	символику атомных термов		+	
4	теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля			+
	Уметь:			
5	вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах	+		
6	проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам		+	
7	представлять графически полярные диаграммы волновых функций	+		
8	производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов	+		
9	использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях			+
	Владеть:			
10	четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах	+		+
	Профессиональные компетенции:			
11	владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия.
Примерные темы практических занятий по дисциплине

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Строение неорганических веществ» в объеме 16 часов (0,44 зач. ед.) в 5 семестре. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на расширение

знаний о строении химических соединений, закрепление знаний, полученных студентом на лекционных занятиях путем решения ряда практических задач.

Примерные темы практических занятий по дисциплине

Раздел 1 (6 акад. ч). Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов.

Практическое занятие 1. (2 акад.ч.)

Решение уравнение Шредингера для атома водорода. Квантовые состояния электрона в атоме водорода.

Практическое занятие 2. (2 акад.ч.)

Волновые функции Слейтера. Расчёт энергии электронов с помощью метода констант экранирования.

Практическое занятие 3. (2 акад.ч.)

Приближённые методы решения уравнения Шредингера.

Раздел 2 (4 акад. ч). Электронное строение атомов и Периодический закон.

Практическое занятие 4. (2 акад.ч.)

Принцип Паули. Правило Хунда. Атомные спектры и символы термов.

Практическое занятие 5. (2 акад.ч.)

Расчёт эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов в молекулах.

Раздел 3 (6 акад. ч). Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи.

Практическое занятие 6. (2 акад.ч.)

Классификация молекул по точечным группам симметрии.

Практическое занятие 7-8. (4 акад.ч.)

Применение метода МО для многоатомных молекул. Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах.

6.2. Лабораторные работы.

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебной программой дисциплины «Строение неорганических веществ» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 96 час. в 5 семестре.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- Ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку и повторение пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- регулярную подготовку к практическим занятиям, в том числе выполнение домашних работ и индивидуальной домашней работы; подготовку к контрольным работам;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуальной домашней работы.

Индивидуальная домашняя работа по курсу выполняется в 5 семестрах в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка индивидуальной домашней работы – 15 баллов.

Раздел	Примерные темы индивидуальной домашней работы
Раздел 1.	Построение полярных диаграмм для гибридных волновых функций

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины. Примеры контрольных работ

Для текущего контроля предусмотрены 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы составляет 15, 12 и 18 баллов соответственно.

Раздел	Примерные темы контрольных работ
Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов	Контрольная работа. Правила Слейтера, константы экранирования, функции радиального распределения вероятности электрона
Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон	Контрольная работа. Термы основного и возбужденного состояний атомов
Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.	Контрольная работа. Вековые уравнения, порядок связи, электронная плотность, индексы свободной валентности, метод МО по Хюккелю, точечные группы симметрии, теория кристаллического поля

Раздел 1. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов.

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

1. Кратко пояснить, что называется полярной диаграммой волновой функции. Построить полярную диаграмму волновой функции $\mathbf{2p_x}$ на плоскости

$$\Psi_{2p_x} = R(r) \cdot \sqrt{\frac{3}{4\pi}} \cdot \sin\theta \cdot \cos\varphi$$

и изобразить полярную диаграмму волновой функции $\mathbf{3d_{xy}}$ (без построения).

2. Используя правила Слейтера, вычислить $\mathbf{z_{эфф}}$ для следующих электронов:

а) валентного электрона атома кальция;

б) 4s-электрона атома марганца;

в) 3d-электрона атома марганца;

г) валентного электрона атома хлора.

3. Экспериментальное значение первой энергии ионизации атома гелия составляет 24,6 эВ. Вычислить константу экранирования для электрона оболочки **1s**.

4. Построить зависимость функции радиального распределения вероятности электрона от **r** для состояния **2s**. Использовать данные:

$$\Psi_{2s} = \frac{1}{4\sqrt{2\pi d_0^5}} \cdot (2d_0 - r) \cdot e^{-r/2d_0}.$$

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	3	2	4	6	15

Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

1. Указать число микросостояний для электронных конфигураций $\mathbf{s^2}$ и $\mathbf{d^{10}}$. Привести термы этих состояний.
2. Привести термы основного состояния для атомов (каждому студенту дается задание из восьми химических элементов).
3. Указать термы основного и возбужденного состояний для двух эквивалентных **d**-электронов (**n** – одинаково).

Оценка заданий:

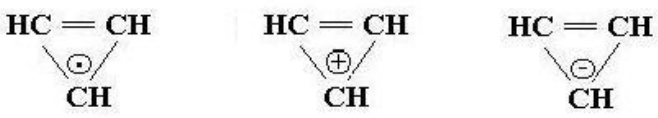
№ задания	**1**	**2**	**3**	**Σ**
Оценка, балл	4	2	6	12

Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.

«Утверждаю»
заведующий кафедрой
общей
и неорганической химии
Соловьев С.Н.

Министерство образования и науки РФ
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева
Кафедра общей и неорганической химии

1. Составить систему вековых уравнений для следующих частиц:



и вычислить энергию соответствующих π-молекулярных орбиталей. Указать, какая из частиц является наиболее устойчивой.
2. Вычислить: а) порядок связей; б) электронную плотность (π-электронный заряд) каждого атома углерода; в) индексы свободной валентности атомов углерода в молекуле C_6H_6.

3. Вычислить энергии π-МО в молекуле формальдегида. Использовать следующие параметры: $\alpha_0 = \alpha + 0,7\beta;\ \ \alpha_C = \alpha + 0,2\beta;\ \ \beta_{C\text{-}O} = 1,1\beta.$

4. Используя таблицы характеров неприводимых представлений точечных групп, осуществить приведение приводимых представлений T_5 и T_9:

C_{2V}	E	C_2	σ_{xz}	σ_{yz}	C_{3V}	E	$2C_3$	$3\sigma_{xv}$
T_5	30	0	0	10	T_9	7	-2	1

5. Представить схему распределения электрона на σ-МО в октаэдрическом комплексе $[Cr(CN)_6]^{3-}$.

Представить распределение электронов на d-орбиталях комплексообразователя в слабом тетраэдрическом поле лигандов для Ti^{3+} и Fe^{2+} и вычислить ЭСКП (в единицах Δ_T).

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**Σ**
Оценка, балл	3	3	3	5	4	18

8.3. Вопросы для итогового контроля дисциплины. Структура и примеры экзаменационных билетов

Экзамен по дисциплине «Строение неорганических веществ» проводится в 5 семестре в устной форме, перед опросом дается 1ч 15мин на подготовку (оформление плана ответа, решение практических заданий).

Билет для проведения экзамена содержит 4 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 10 баллов. Таким образом, ответы вопросы экзамена оцениваются из максимальной оценки 40 баллов.

Примеры вопросов экзамена

Основные положения классической теории химического строения.

Структурная формула и граф молекулы. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул.

Результаты решения уравнения Шредингера для атома водорода.

Квантовые состояния электрона в атоме водорода. Спин электрона.

Волновые функции по Хартри-Фоку.

Волновые функции Слейтера. Правила Слейтера. Расчет энергии электронов и энергии ионизации атомов с помощью метода констант экранирования.

Принцип Паули и следствия из него.

Правила Хунда. Порядок заполнения орбиталей. Понятие мультиплетности. Понятие вырожденного состояния.

Атомные спектры и символы термов. Разрешенные энергетические состояния по Расселу-Саундерсу.

Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения их термов в основном состоянии.

Оптические спектры молекул. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением.

Вековые уравнения. Теория молекулярных орбиталей. Симметрия, перекрывание орбиталей и контурные диаграммы электронной плотности для двух- и много атомных молекул. Теорема вириала.

Метод МО в варианте Хюккеля. Топологические матрицы Хюккеля векового определителя.

Расчет эффективных зарядов, порядков связей и индекса свободной валентности атомов с делокализованной π-связью. Порядок связи и межатомное расстояние.
Использование метода Хюккеля в системах с гетероатомами.
Потенциальные поверхности электронных состояний молекул. Равновесные конфигурации молекул. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Колебания молекул.
Группы симметрии. Классификация молекул по точечным группам симметрии.
Неприводимые представления и их обозначения по Малликену. Таблицы характеров групп.
Теория кристаллического поля. Зависимость энергии расщепления от различных факторов. ЭСКП лигандов в полях разной симметрии.
Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.
Теория поля лигандов. Молекулярные орбитали в комплексных ионах. Образование π-связи в комплексных ионах.
Структурная классификация конденсированных фаз. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью.
Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Особенности строения полимерных фаз.
Строение жидкостей и аморфных веществ. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости.
Растворы неэлектролитов. Структура воды и водных растворов.
Структура жидких электролитов.
Строение мезофаз. Пластические и жидкие кристаллы.
Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов. Симметрия кристаллов.

«Утверждаю» *Зав.кафедрой общей и неорганической химии* _____ С. Н. Соловьёв « » ____ __ ___20 г.	Министерство образования и науки РФ **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** Кафедра общей и неорганической химии

Билет №

1. Векторная модель атома. Электронные конфигурации атомов и обозначения из термов в основном состоянии.
2. Эффект Яна-Теллера и его влияние на свойства комплексных соединений.
3. Используя справочные данные, построить полярную диаграмму угловой части волновой функции для $3d_{z^2}$ состояния электрона в атоме водорода.
4. Привести схему МО в октаэдрическом комплексе $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$ при учете σ- и π-связываний .

Оценка заданий:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**4**	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	10	40

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература.

А) Основная литература:

1. Цирельсон, В. Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела: учебное пособие / В. Г. Цирельсон. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 495 с.
2. Карапетьянц, М. Х. Строение вещества: учебное пособие для вузов / Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 304 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Яцимирский К. Б. Химическая связь: учебное пособие / К. Б. Яцимирский, В. К. Яцимирский. - Киев: Вища шк., 1975. - 303 с.
2. Грей Г. Электроны и химическая связь: пер. с англ. / Г. Грей. - М.: Мир, 1967. - 234 с.
3. Коулсон Ч. Валентность: пер. с англ. / Ч. Коулсон. - М.: Мир, 1965. - 426 с.
4. Маррел Дж. Теория валентности: пер. с англ. / Дж. Маррел, С. Кеттл, Дж. Теддер. - М.: Мир, 1968. - 520 с.
5. Картмелл Э. Валентность и строение молекул: пер. с англ. / Э. Картмелл, Г. В.А. Фоулс. - М.: Химия, 1979. - 359 с.
6. Майер И. Избранные главы квантовой химии. Доказательства теорем и вывод формул: учебник: Пер. с англ. / И. Майер. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 384 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Блее 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Дступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Жрналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 27.08.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 05.05.2017).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 05.05.2017).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 05.05.2017).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 05.05.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Строение неорганических веществ» включает 3 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Контрольные работы

Проводятся 3 контрольные работы в часы практических занятий. Продолжительность контрольных работ 1 и 3 – по 60 минут, продолжительность контрольной работы 2 – 30 минут.

На шестой неделе проводится **1-я контрольная работа**, которая состоит из четырех заданий по темам: правила Слейтера, константы экранирования, функции радиального распределения вероятности электрона.

На одиннадцатой неделе проводится **2-я контрольная работа,** которая включает в себя три задания, а именно задания по теме: термы основного и возбужденного состояний атомов.

На шестнадцатой неделе проводится **3-я контрольная работа,** которая состоит из пяти заданий по темам: вековые уравнения, порядок связи, электронная плотность, индексы свободной валентности, метод МО по Хюккелю, точечные группы симметрии, теория кристаллического поля.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Строение неорганических веществ" изучается в 5 семестре.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по курсу "Строение неорганических веществ", является изложение вопросов теории химической связи и общих положений квантовой теории и строения атомов. В курсе также рассматривается учение о симметрии, теории групп и применения этих понятий в теории химического строения.

Для лучшего усвоения и закрепления излагаемого на лекциях материала по основным разделам курса предполагается выполнение упражнений и индивидуального домашнего задания. Умение решать задачи позволяет студентам более глубоко понять основные теоретические концепции строения вещества, что способствует успешному освоению курса основ квантовой химии неорганических соединений.

На практических занятиях рекомендуется рассмотреть следующие вопросы:

- результаты решения уравнения Шредингера для одноэлектронных систем;
- способы наглядного изображения волновых функций, построение полярных диаграмм;
- вычисление энергии ионизации многоэлектронного атома с использованием метода констант экранирования Слейтера;
- нахождение термов основных состояний атомов (правила Хунда);
- расчеты химической связи в системах с делокализованной π-связью (метод Хюккеля);
- объяснение химической связи в комплексных соединениях и интерпретация их свойств на основе теории кристаллического поля и теории поля лигандов.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1690895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 25.09.2010 Бессрочно Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3.	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
4.	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
5.	Электронные ресурсы издательства Springer Nature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме
6.	Royal Society of Chemistry	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

7.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
8.	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core и издательства American Chemical Society
9.	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

10.	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com/ http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по IP -адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

Бесплатные архивные коллекции:

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/

   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/

   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Строение неорганических веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации (кодоскоп, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Теория химического строения. Квантово-механическое описание атома водорода (одноэлектронных ионов) и многоэлектронных атомов	*Знает:* - метод констант экранирования Слейтера; *Умеет:* - вычислять энергии электронов в многоэлектронных системах; - представлять графически полярные диаграммы волновых функций; - производить вычисления порядков связей, эффективных зарядов атомов; *Владеет:* - четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за контрольные работы Оценка за экзамен
Раздел 2. Электронное строение атомов и Периодический закон.	*Знает:* - символику атомных термов; *Умеет:* - проводить обозначения термов атомов в основном состоянии по их электронным формулам;	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за контрольные работы Оценка за экзамен
Раздел 3. Использование метода молекулярных орбиталей и теории симметрии для описания химической связи. Строение конденсированных фаз.	*Знает:* - основные составляющие межмолекулярных взаимодействий, строение конденсированных фаз (жидкостей, аморфных веществ, кристаллов и мезофаз) и их поверхностей; - теоретические основы метода МО в варианте Хюккеля. *Умеет:* - использовать основные понятия теории симметрии для интерпретации химической связи в комплексных соединениях. *Владеет:* - четким представлением о результатах решения уравнения Шредингера для различных состояний электрона в одноэлектронных системах.	Оценка за индивидуальное домашнее задание Оценка за контрольные работы Оценка за экзамен

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

«УТВЕРЖДАЮ»
И. о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга
«__11__» ____04____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика в неорганической химии

(код Б1.В.ДВ.04.01)

Направление подготовки в бакалавриате

04.03.01 – Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ
им. Д.И. Менделеева
«__11__» ____04____ 2018 г.

Председатель _____ В. М. Аристов

Москва 2018

Программа составлена:

-д.т.н., профессором, заведующим кафедрой информатики и компьютерного проектирования Гартманом Т.Н.

- доцентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Шакиной Э.А.

- ассистентом кафедры информатики и компьютерного проектирования Панкрушиной А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информатики и компьютерного проектирования «5» 03 2018 г., протокол № 7

Зав. кафедрой _____Гартман Т.Н.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 – «Химия», профиль «Неорганическая химия», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д. И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (код Б1.В.ДВ.04.01) и рассчитана на изучение дисциплины в 4 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку по дисциплинам: информатика, математика.

Цель программы: научить студентов теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных математических методов расчетов, расчетных исследований, анализа, оптимизации процессов инженерных с применением пакета математических программ MATLAB для решения широкого круга задач вычислительной математики.

Задачи курса:

1. обучение студентов теоретическим методам вычислительной математики, теоретическим основам создания и организации компьютерных человеко-машинных систем решения инженерно-расчетных задач методами вычислительной математики;
2. обучение студентов практическим методам вычислительной математики, теоретическим знаниям и практическим умениям и навыкам использования современных методов и комплексов программных средств для решения задач вычислительной математики;
3. обучение методам и алгоритмам вычислительной математики, практическим навыкам использования современного программного обеспечения для решения расчетных задач вычислительной математики;

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины при подготовке бакалавра по направлению подготовки 04.03.01 – «Химия», профиль «Неорганическая химия» способствует формированию следующих компетенций:

Профессиональных:

- Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB;
- методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач;

Уметь:

- формализовать задачи вычислительной математики;
- применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB.

Владеть*:*

- методами применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB;
- способностью постановки и решения инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Аудиторные занятия:	**0,896**	**32,2**
Лекции		
Лабораторные работы	0,89	32
Контактная работа- промежуточная аттестация	0,006	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**2,104**	**75,8**
Подготовка к лабораторным работам	1,052	37,9
Самостоятельное изучение разделов курса	1,052	37,9
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Аудиторные занятия:	**0,896**	**24,192**
Лекции		
Лабораторные работы	0,89	24
Контактная работа- промежуточная аттестация	0,006	0,162
Самостоятельная работа (СР):	**2,104**	**56,808**
Подготовка к лабораторным работам	1,052	28,404
Самостоятельное изучение разделов курса	1,052	28,404
Вид итогового контроля: зачет / экзамен		**Зачет**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов.

№ п/п	**Наименование раздела**	**Количество акад. часов**			
		Всего	**Лаб. работы**	**Лекции**	**Сам. работа**
	Введение	0,5			0,5
1	Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ) MATLAB для решения задач вычислительной математики.	11	3		8
1.1	Создание М-программ и основные операторы М-языка программирования MATLAB. Варианты структуры программ на MATLAB.	5	1		4
1.2	Стандартные и нестандартные функции М-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.	6	2		4

№ п/п	Наименование раздела	Количество акад. часов			
		Всего	Лаб. работы	Лекции	Сам. работа
2	Модуль 2. Векторы и матрицы. Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).	11	3		8
2.1	Обратная матрица. Умножение матриц.	4	1		3
2.2	Метод Гаусса. Метод простых итераций.	4	1		3
2.3	Обусловленность системы. Число обусловленности.	3	1		2
3	Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции.	11	3		8
3.1	Критерий Стьюдента.	4	1		3
3.2	Аппроксимация.	4	1		3
3.3	Интерполяция.	3	1		2
4	Модуль 4. Численное интегрирование.	11	3		8
4.1	Методы прямоугольников	4	1		3
4.2	Методы трапеций	4	1		3
4.3	Метод Симпсона	3	1		2
5	Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным.	12	4		8
5.1	Метод деления пополам	6	2		4
5.2	Метод касательных	6	2		4
6	Модуль 6. Система нелинейных уравнений.	12	4		8
6.1	Метод Ньютона-Рафсона	6	2		4
6.2	Метод простых итераций.	6	2		4
7	Модуль 7. Одномерная оптимизация.	13	4		9
7.1	Методы одномерной оптимизации	13	4		9
8	Модуль 8. Многомерная оптимизация.	13	4		9
8.1	Методы многомерной оптимизации	13	4		9
9	Модуль 9. Дифференциальные уравнения.	12,8	4		8,8
9.1	Методы решения дифференциальных уравнений.	12,8	4		8,8
	Заключение	0,5			0,5
	Контактная работа- промежуточная аттестация		0,2		
	Всего	**108**	**32,2**		**75,8**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модули программы:

Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ). Среда MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Модуль 2. Векторы и матрицы, операции над ними. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их реализация среде MATLAB.

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Точечные и интервальные оценки измеренной величины. Грубые измерения, отбраковка грубых измерений в серии.

Использование статистических критериев. Приближения функции (аппроксимация, интерполяция).
Модуль 4. Численное интегрирование. Постановка задачи. Вывод расчетных соотношений, графическая иллюстрация .
Модуль 5. Алгоритмы решения уравнения с одним неизвестным, их реализация в MATLAB
Модуль 6. Алгоритмы решения система нелинейных уравнений, их реализация в MATLAB
Модуль 7. Алгоритмы одномерной оптимизации.
Модуль 8. Алгоритмы многомерной оптимизации.
Модуль 9. Алгоритмы численных методов решения дифференциальных уравнений.

Введение. Цели и задачи курса. Краткий исторический очерк развития отечественной и зарубежной вычислительной математики. Основные этапы разработки и реализации алгоритмов на компьютерах.

Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ). Среда MATLAB для решения задач вычислительной математики.

Тема 1.1. Структуры программ на MATLAB. Создание программ и основные операторы в срде MATLAB.

- Организация рабочего стола Desktop Layout;
- Основные операции в Command Window;
- Основные операции в Editor;
- Линейно организованная программа (линейный алгоритм);
- Разветвляющиеся алгоритмы (ветвления с одним условием, несколькими условиями, вложенные, со списком условий. if, switch); логические операции and, or, not;
- Реализация циклических структур (циклы со счетчиком, с предусловием, с постусловием, с прерыванием полным и прерыванием частичным, с заданным шагом счетчика, с отдельным отсчетом итераций (for, while, break, continue); с вызовом функций; с диалогом с пользователем в Command Window и в специальных диалоговых окнах);

Тема 1.2 Стандартные и нестандартные функции, основные решатели (solvers) языка программирования MATLAB.

- Функции с графическим выводом результатов; plot, subplot, surf, mesh, polar;
- Функции с числовым выводом результатов в Command Window;
- Функции с записью результатов в файл;
- Функции, вложенные в главную функцию;
- Функции с переменным числом аргументов;
- Функции, вызывающие другую функцию, имя которой передано как аргумент;

Модуль 2. Векторы и матрицы, операции над ними. Алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их реализация в среде MATLAB

Тема 2.1. Матрицы числовые и символьные. Операции над ними Умножение матриц Обратная матрица. Использование стандартных функций MATLAB.(ниже приводятся некоторые из них)

- Обращение матрицы inv;
- Преобразование числового и символьного представления переменных strcat, int2str, num2str;
- Определение длины, минимума и максимума массива length, min, max, mean,
- Сортировка массива sort;

Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций. Использование функций

- Вычисление ранга матрицы (для определения совместности СЛАУ)- rank;
- Решение СЛАУ - linsolve

Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности. Использование

функций

- Вывод соотношений
- Функция для вычисления числа обусловленности - cond;

Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции

Тема 3.1. Точеные и интервальные оценки измеренной величины. Грубые измерения, отбраковка грубых измерений в серии. Использование статистических критериев.

- Характеристика статистических методов обработки измеренной величины.
- Ошибки измерений (случайные, систематические, грубые)
- Методика отбраковки грубых измерений
- Точечные оценки результатов измерений, их физический смысл и расчетные соотношения.

Тема 3.2. Приближения функции. Аппроксимация экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов . Использование функций MFTLAB

- lsqcurvefit МНК для любой нелинейной функции;
- Подбор коэффициентов по МНК при построении полиномиальной зависимости polyfit,
- Вычисление значения полинома polyval

Тема 3.3. Интерполяция. Постановка задачи. Интерполяционные полиномы

- Конечные и разделенные разности ;
- Полиномы Лагранжа и многочлены Ньютона
- Оценка погрешности интерполяционных формул
- Использование функций MATLAB (interp1, linear, spline, nearest);

Модуль 4. Численное интегрирование. Постановка задачи. Вывод расчетных соотношений, графическая иллюстрация

Тема 4.1. Методы прямоугольников

- Вывод расчетных соотношений. Сравнение методов ‘вперед’, ‘назад’, ‘по среднему’;
- Использование функций MATLAB - sum, mean;

Тема 4.2. Метод трапеций

- Вывод расчетных соотношений Использование функций MATLAB - trapz;

Тема 4.3. Метод Симпсона

- Использование интерполяционного многочлена второго порядка для вычисления интеграла. Вывод расчетных соотношений.
- •Использование встроенной функции MATLAB - quad.

Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка

- Использование функций MATLAB - quad8;
- Сравнение погрешности вычисления интеграла при использовании всех рассмотренных выше соотношений.

Модуль 5. Алгоритмы решения уравнения с одним неизвестным, их реализация в MATLAB

Тема 5.1. Метод деления пополам

- Вывод расчетных соотношений .Достоинства и недостатки метода
- Использование функций MATLAB

Тема 5.2. Метод касательных

- Вывод расчетных соотношений .Достоинства и недостатки метода,;
- Использование функции MATLAB - fzero

Модуль 6.Алгоритмы решения система нелинейных уравнений, их реализация в MATLAB

Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона

- Вывод расчетных соотношений;
- Использование функций solve, diff, subs

Тема 6.2. Метод простых итераций.

- Вывод расчетных соотношений;
- Использование функций simplify, collect, pretty

Модуль 7. Алгоритмы методов одномерной оптимизации с реализацией в MATLAB

Одномерная оптимизация

Тема 7.1 Алгоритмы методов одномерной оптимизации с реализацией в MATLAB

- Алгоритмы методов деления отрезка пополам, деления на три равные части и золотого сечения, реализация в среде MATLAB.
- Использование функций fminbnd; сравнение методов

Модуль 8. Алгоритмы методов многомерной оптимизации с реализацией в MATLAB

Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации

- Алгоритмы градиентных и безградиентных методов поиска экстремума. Методы случайного поиска. Алгоритмы их реализация
- Использование функций fminsearch, linprog, fmincon;

Модуль 9. Алгоритмы численных методов решения дифференциальных уравнений.

Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.

- Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге-Кутта; Оценка погрешности.
- Постановка задачи решения “краевой задачи». Метод конечных разностей, метод “ пристрелки.” Оценка погрешности
- Использование функций dsolve, diff

Заключение. Заключительная часть по подведению итогов курса.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Знать:									
вычислительные и алгоритмические аспекты, необходимые для применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB		+	+	+	+				
методы и алгоритмы для решения инженерно-технических расчетных задач		+		+	+				
Уметь:									
формализовать задачи вычислительной математики		+	+	+	+				
применять полученные знания при решении практических инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики, с использованием современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB		+		+	+				

Владеть:									
методами применения современных систем компьютерной математики, в частности MATLAB		+	+	+	+				
способностью постановки и решения инженерно-технических расчетных задач вычислительной математики и навыками интерпретации и применения получаемых результатов						+	+	+	+
Профессиональные компетенции:									
Способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).		+	+	+	+				

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Практические занятия по курсу не предусмотрены.

6.2. Лабораторные занятия

Учебным планом предусмотрены лабораторные занятия по курсу «Вычислительная математика». Рекомендуемое число слушателей не более 10 человек. Практикуется следующая форма проведения занятий: на основе проработки оригинальной литературы, слушатели решают задачи вычислительной математики с использованием пакета MATLAB.

№ п/п	№ модуля	**Темы лабораторных работ**
1.	1	Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Среда MATLAB.
2.	2	Векторы и матрицы, действия над ними. Обратная матрица. Умножение матриц.
3.	2	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Число обусловленности .
4.	3	Обработка результатов измерения одной величины. Критерий Стьюдента .
5.	3	Приближение функции. Аппроксимация. Интерполяция.
6.	4	Численное интегрирование. Методы интегрирования обычной точности
7.	4	Численное интегрирование. Методы интегрирования высокой точности
8.	5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с условной сходимостью
9.	5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с безусловной сходимостью
10.	6	Система нелинейных уравнений. Методы с условной сходимостью
11.	6	Система нелинейных уравнений. Методы с безусловной сходимостью
12.	7	Одномерная оптимизация. Методы одномерной оптимизации функций без локальных экстремумов.
13.	7	Одномерная оптимизация. Метод золотого сечения.
14.	8	Многомерная оптимизация. Безградиентные методы поиска экстремума.
15.	8	Многомерная оптимизация. Градиентные методы поиска экстремума.
16.	8	Многомерная оптимизация. Методы случайного поиска.
17.	9	Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге – Кутта. Оценка погрешности

18.	9	Дифференциальные уравнения. Постановка задачи решения “краевой задачи”.Метод конгечных разностей, метод “ пристрелки.” Оценка погрешности

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Вычислительная математика» предусмотрена самостоятельная работа студента-бакалавра в объеме 76 академических часов. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и лабораторных занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам курса;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение семинаров, конференций различного уровня по тематике компьютерного моделирования различных систем;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;

7.1. Домашние задания

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних заданий по курсу «Вычислительная математика». Практикуется следующая форма выдачи домашних заданий: каждый слушатель получает отдельное домашнее задание после соответствующего занятия, на котором изучается тема данного задания, на весь период обучения и сдает все домашние задания до сдачи итогового контроля. При выполнении домашнего задания слушатели решают задачи вычислительной математики с использованием пакета MATLAB.

№ модуля	**Темы домашних работ**
1	Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах ***краткий реферат***
2	Векторы и матрицы. Обратная матрица. Умножение матриц. ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
2	Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Число обусловленности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
3	Обработка результатов измерения одной величины. Критерий Стьюдента ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
3	Приближение функции. Аппроксимация. Интерполяция ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
4	Численное интегрирование. Методы интегрирования обычной точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
4	Численное интегрирование. Методы интегрирования высокой точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с условной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
5	Уравнение с одним неизвестным. Методы с безусловной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
6	Система нелинейных уравнений. Методы с условной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
6	Система нелинейных уравнений. Методы с безусловной сходимостью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***

7	Одномерная оптимизация. Методы одномерной оптимизации функций без локальных экстремумов. ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
7	Одномерная оптимизация. Методы градиентные одномерной оптимизации функций с локальными экстремумами. ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации обычной точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации высокой точности ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
8	Многомерная оптимизация. Методы многомерной оптимизации функций с оврагами и другими усложнениями решения ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
9	Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений с обычной точностью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***
9	Дифференциальные уравнения. Методы решения дифференциальных уравнений с высокой точностью ***задачи на составление алгоритма и программы по нему***

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается итоговым контролем в форме зачета. Максимальная оценка зачета составляет 40 баллов.

Изучение материала каждого модуля заканчивается контролем его освоения в форме сданных лабораторных работ (за каждую работу – максимально 6 баллов), суммарно максимальное число баллов за выполненные и сданные работы - 60 баллов, что соответствует принятой в университете рейтинговой системе оценки знаний.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и на итоговом контроле. Максимальная общая оценка всей дисциплины составляет 100 баллов.

8.2 Примеры тем лабораторных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Лабораторная работа 1.
Тема 1. Основные этапы решения задачи на компьютере. Разработка и реализация алгоритмов. Среда MATLAB. (Модуль 1).
Тема 2. Вектора и матрицы. Операции над ними (умножение и обращение матриц). (Модуль 2).

Лабораторная работа 2.
Тема 3**.** Система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Метод Гаусса. Метод простых итераций. Обусловленность системы. Число обусловленности. (Модуль 2).

Лабораторная работа 3.
Тема 4**.** Обработка результатов измерения одной величины. Критерий Стьюдента. (Модуль 3)

Лабораторная работа 4.
Тема 5 Приближение функции. Аппроксимация. Интерполяция. (Модуль3)

Лабораторная работа 5.
Применение численных методов для решения задачи интегрирования. Методы прямоугольников, трапеций. Метод Симпсона Оценка погрешностей различных методов. Тема 6,7. (Модуль 4).. .

Лабораторная работа 6 .
Тема 8,9. Решение уравнения с одним неизвестным. Методы с условной и безусловной сходимостью. (Модуль 5)

Лабораторная работа 7.
Тема 10,11. Решение систем нелинейных уравнений. Методы с условной и безусловной сходимостью. (Модуль 6)

Лабораторная работа 8.
Тема 12, 13. Методы одномерной оптимизации функций с наличием локальных экстремумов и без них. Метод деления отрезка на три равные и неравные части, метод деления пополам, метод золотого сечения. (Модуль 7)

Лабораторная работа 9.
Темы 14, 15, 16. Методы многомерной оптимизации функций. Градиентные и безградиентные методы поиска экстремума функции. Методы случайного поиска. (Модуль 8)

Лабораторная работа 10.
Темы 17, 18. Методы решения дифференциальных уравнений. Постановка задачи Коши. Метод Эйлера, метод Рунге – Кутта. Постановка задачи решения “краевой задачи”.Метод конечных разностей, метод “ пристрелки.” Оценка погрешности (Модуль 9)

8.3. Структура и пример билетов итогового контроля

Зачет по дисциплине «Вычислительная математика» включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Зачетный билет состоит из 2 вопросов, относящихся к разным разделам курса. Вопросы билета предусматривают развернутые ответы студента по достаточно объемной тематике. Ответы на вопросы зачетного билета оцениваются из 40 баллов.

8.3.1. Перечень теоретических вопросов.

Вариант 1 .

1) Блок-схемы. Основные типы алгоритмов. Ввод-вывод.

2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных

Вариант 2 .

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

Вариант 3 .

1) Двумерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум. Минимум. Норма

2) Умножение матриц. Сложение матриц. Транспонирование матриц

Вариант 4 .

1) Нахождение обратной матрицы методом Гаусса-Жордана. Расширенная матрица.

2) СЛАУ. Метод обратной матрицы

Вариант 5.

1) СЛАУ. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса

2) СЛАУ. Обусловленность. Метод простых итераций

Вариант 6 .

1) Интерполяция по Лагранжу.

2) Аппроксимация

Вариант 7 .

1) Интегрирование. Метод прямоугольников вперед, назад, в среднем.

2) Интегрирование. Метод трапеций

Вариант 8 .

1) Интегрирование. Метод Симпсона.

2) Нелинейные уравнения. Метод касательных.

Вариант 9 .

1) Нелинейные уравнения. Метод простых итераций.

2) Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона-Рафсена

Вариант 10 .

1) Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций

2) Одномерная оптимизация. Метод деления пополам

Вариант 11 .

1) Одномерная оптимизация. Метод деления на три равных отрезка.

2) Одномерная оптимизация. Золотое сечение

Вариант 12 .

1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод

2) Многомерная оптимизация. Симплексный метод

Вариант 13 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера.

2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный

Вариант 14 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный

2) Дифференциальные уравнения. Метод Рунге-Кутта

Вариант 15 .

1) Блок-схемы. Основные типы алгоритмов. Ввод-вывод.

2) Одномерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум и минимум. Сортировка. Норма вектора

Вариант 16 .

1) Дисперсия. Среднее значение. Доверительный интервал. Доверительная вероятность. Нахождение доверительного интервала.

2) Умножение матриц. Сложение матриц. Транспонирование матриц

Вариант 17 .

1) Двумерные массивы. Ввод-вывод. Сумма. Максимум. Минимум. Норма

2) СЛАУ. Метод обратной матрицы

Вариант 18 .

1) Нахождение обратной матрицы методом Гаусса-Жордана. Расширенная матрица.

2) СЛАУ. Обусловленность. Метод простых итераций

Вариант 19 .

1) СЛАУ. Метод Гаусса. Модифицированный метод Гаусса

2) Аппроксимация

Вариант 20 .

1) Интерполяция по Лагранжу.

2) Интегрирование. Метод трапеций

Вариант 21 .

1) Интегрирование. Метод прямоугольников вперед, назад, в среднем.

2) Нелинейные уравнения. Метод касательных.

Вариант 22 .

1) Интегрирование. Метод Симпсона.

2) Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона-Рафсена

Вариант 23 .

1) Нелинейные уравнения. Метод простых итераций.

2) Одномерная оптимизация. Метод деления пополам

Вариант 24 .

1) Системы нелинейных уравнений. Метод простых итераций

2) Одномерная оптимизация. Золотое сечение

Вариант 25 .

1) Одномерная оптимизация. Метод деления на три равных отрезка.

2) Многомерная оптимизация. Симплексный метод

Вариант 26 .

1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод

2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный

Вариант 27 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера.

2) Дифференциальные уравнения. Метод Рунге-Кутта

Вариант 28 .

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный

2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных

8.3.2 Образцы билетов к зачету

«Утверждаю»
зав. кафедрой

_____

Министерство образования и науки Российской Федерации

_____

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
КУРС «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

БИЛЕТ №1

1) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера модифицированный.

2) Погрешности абсолютные и относительные. Значащие цифры числа. Узкий и широкий смысл. Погрешности вычислений. Погрешности функции нескольких переменных.

«Утверждаю»
зав. кафедрой

_____

Министерство образования и науки Российской Федерации

_____

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
КУРС «ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА»

БИЛЕТ №2

1) Многомерная оптимизация. Градиентный метод.

2) Дифференциальные уравнения. Метод Эйлера усовершенствованный.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература:

1. Практикум по основам вычислительной математики. Под редакцией Т. Н. Гартмана. М.-РХТУ им. Д. И. Менделеева . 2007г. – 56 с.
2. Курс лекций по основам вычислительной техники. Часть 2. Под редакцией А. И.Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1977г.- 48с.
3. Методические указания по использованию методов решения систем уравнений на ЭВМ для студентов химиков-технологов. Под редакцией А. И. Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1985г.- 48с.
4. MATLAB. Самоучитель. Практический подход, 2-е издание. – СПб. –Наука и Техника. 2015г.- 448с
5. Решение типовых задач одномерной и многомерной оптимизации с применением пакета MATLAB: учеб. пособие / под ред. проф. Т.Н. Гартмана. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 94 с.
6. Методические указания по использованию статистических методов обработки результатов измерений для студентов химиков - технологов. Под редакцией А. И. Бояринова. М.-МХТИ им. Д. И. Менделеева 1985г.- 52с

Б. Дополнительная литература

1. Введение в системы прикладной информатики химических предприятий. Под редакцией Т.Н. Гартмана. М.-РХТУ им Д. И. Менделеева 2006г. -62с.
2. Практику по основам вычислительной техники. Под редакцией А. И.Бояринова. М.-МХТИ им Д. И. Менделеева 1972г.- 80с
3. Ревинская О. Г. Основы программирования в MATLAB.: учеб. пособие. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 208 с.: ил. —
4. Курбатова Н.В., Пустовалова О.Г. «Основы MATLAB в примерах и задачах» Учебно-методическое пособие. Южный федеральный университет, 2017

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- комплект технических средств для демонстрации презентаций
- лицензионный пакет MATLAB – сетевая версия на 20 рабочих станций

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974.
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1.
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045.

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования.

Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru.
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru//.
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/.
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru //.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

10.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Вычислительная математика» включает 9 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 – «Химия», профиль «Неорганическая химия», определяет требования к результатам усвоения образовательных программ через формирование профессиональных компетенций. Это способность студентов применять знания, умения и личные качества для успешного решения профессиональных задач.

Одним из требований стандарта является использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий в сочетании с неаудиторной (самостоятельной) работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины «Вычислительная математика» используется асинхронное взаимодействие между преподавателем и студентами посредством сети "Интернет".

Занятие проводится по стандартной форме преподавания и выполняет информационную функцию. Для сокращения времени конспектирования материала, с целью освобождения времени на ответы студентам по излагаемому материалу используются методические приемы интерактивных методов обучения: преподаватель готовит к каждому занятию раздаточный информационный материал на бумажном носителе, часть необходимого информационного материала передается через сеть "Интернет". В начале занятия объявляется тема, во время проведения заключительной части занятия подводятся итоги, с учетом ответов на вопросы студентов.

Во время проведения лабораторных занятий студенты запоминают материал, полученный от преподавателя заранее, в том числе через сеть "Интернет", общаются не только с преподавателем, но и между собой, что повышает эффективность процесса понимания, усвоения и творческого применения получаемых знаний.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 697 941 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы - 1 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов-магистров в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного	Принадлежность – сторонняя. ООО «НТИ-КОМПАКТ» Количество ключей -	Реферативный журнал (РЖ) "Химия", публикует рефераты, аннотации,

	журнала «ХИМИЯ» на CD	локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.
4	БД ВИНИТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНИТИ Ссылка на сайт - http://www2.viniti.ru/ Количество ключей - доступ к ресурсу локальный, обеспечивается сотрудниками ИБЦ.	База данных (БД) ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
5	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
6	Springer	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
7	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
8	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – www.science.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

	Science		
9	American Chemical Society	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН, Ссылка на сайт – http://pubs.acs.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Вычислительная математика» проводятся в форме лабораторных занятий и самостоятельной работы студента.

12.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий.

12.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; компьютерные презентации по некоторым разделам курса.

12.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровой фотоаппарат; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет, программное обеспечение MATLAB Academic Individual и Optimization Toolbox Academic Individual.

12.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Учебники, учебные и учебно-методические пособия по основным разделам курса.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде.

Перечень лицензионного программного обеспечения

	Наименование ПО	Кол-во	Назначение	Категория ПО	Срок действия лицензии	Подтверждающие документы
	Microsoft Office Standard 2007	210	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10

						Microsoft Open License Номер лицензии 42931328
	Micosoft Office Standard 2010	10	Офисный пакет	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477
	MATLAB Academic new Product Group Licenses (per License)	3	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
	MATLAB Classroom Suite new Product From 25 to 49 Concurrent Licenses (per License)	25	Программная среда технических вычислений	лицензионное	бессрочная	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10
	Microsoft Windows 8.1 Профессиональный (Русский)	Не ограничено	Операционная система	лицензионное	03.04.2020	Подписка Microsoft Azure Dev Tools for Teaching, соглашение ICM-171214 от 4.04.2019, действительно до 3.04.2020

13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Вычислительная математика. Основные этапы: разработка и реализация алгоритмов на компьютерах. Система компьютерной математики (СКМ). Среда MATLAB для решения задач вычислительной математики.	Знает основные особенности СКМ, стандартные функции и возможности решателей (solver) MATLAB. Умеет читать и реализовывать алгоритмы, записанные в виде блок-схем.	Реферат. Устный опрос на занятиях. Зачет

Модуль 2. Векторы и матрицы, операции над ними. Алгоритмы решения система линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), их реализация среде MATLAB.	Знает основные алгоритмы решения СЛАУ. Владеет приемами вычислительной математики реализации алгоритмов решения СЛАУ в среде MATLAB	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Точечные и интервальные оценки измеренной величины. Грубые измерения, отбраковка грубых измерений в серии. Использование статистических критериев. Приближения функции (аппроксимация, интерполяция).	Знает основные алгоритмы обработки результатов измерений. Владеет методикой обработки результатов измерений	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 4. Численное интегрирование. Постановка задачи. Вывод расчетных соотношений, графическая иллюстрация .	Знает различные алгоритмы численного интегрирования. Умеет давать оценку методик и давать рекомендации по выбору определенного алгоритма	Реферат. Реализация алгоритмов. Зачет
Модуль 5. Алгоритмы решения уравнения с одним неизвестным, их реализация в MATLAB	Знает и владеет различными алгоритмами решения нелинейного уравнения. . Умеет давать оценку методик и давать рекомендации по выбору определенного алгоритма	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 6. Алгоритмы решения система нелинейных уравнений, их реализация в MATLAB	Знает алгоритмы решения систем нелинейных уравнений. Умеет реализовывать алгоритмы в редакторе МАТЛАБ, а также владеет использованием решателей.	Реализация алгоритмов. Зачет
Модуль 7. Алгоритмы одномерной оптимизации.	Знает особенности алгоритмов одномерной оптимизации. Владеет методикой использования решателей	Опрос перед выполнением лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 8. Алгоритмы многомерной	Знает особенности алгоритмов многомерной оптимизации. Владеет	Опрос перед выполнением

оптимизации.	методикой использования решателей	лабораторных работ. Реализация программ на занятиях. Зачет
Модуль 9. Алгоритмы численных методов решения дифференциальных уравнений.	Знает алгоритмы решения задачи Коши и «краевой» задачи. Владеет методикой использования решателей.	Опрос на занятиях. Проверка домашнего задания. Зачет

14. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г.Мажуга
«__» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Дискретная математика в химии»

(Б1.В.ДВ.4.2)

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«16» апреля 2018 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2018 г.

Программа составлена заведующим кафедрой высшей математики Е.Г.Рудаковской, доцентами кафедры Шайкиным А.Н., Осипчик В.В.

Программа рассмотрена и одобрена на расширенном заседании кафедры высшей математики РХТУ им. Д.И. Менделеева « 11 » апреля 2018 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ Е.Г.Рудаковская

СОДЕРЖАНИЕ

1	ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3	ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	4
4	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
	4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения	5
	4.2. Содержание разделов дисциплины	7
5	СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
6	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	9
7	САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.	9
	7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ	9
	7.2. Образцы расчетно-графических работ	10
8	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
	8.1. Примерный перечень тем контрольных работ	13
	8.2. Примеры контрольных работ	13
	8.3. Перечень теоретических вопросов к экзамену	14
	8.4. Образцы экзаменационных билетов	16
9	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.	17
	9.1. Рекомендуемая литература	17
	9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины	18
10	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	18
11	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ	19
12	ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	21
13	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
	13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.	22
	13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.	23
14	ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	23
15	ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) направления подготовки бакалавров **04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия»**, рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленным опытом преподавания предмета кафедрой высшей математики РХТУ им. Д.И.Менделеева. Программа рассчитана на изучение курса в одном семестре.

Дисциплина «**Дискретная математика в химии**» относится к категории **Б1.В.ДВ.4.2**. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основные понятия и методы, изучаемые в дисциплине «Математика».

Целью дисциплины является формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов;
- формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса Дискретной математики при подготовке бакалавров по направлению **04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия»** способствует приобретению следующих компетенций:

2.1. Профессиональные:

- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

-основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.

уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

владеть:

-методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4	
	ЗЕ	Акад. ч.	**ЗЕ**	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**32**	**0,89**	**36**
Лекции	-	-	-	-

Практические занятия (ПЗ)	0,89	32	0,89	32
Самостоятельная работа	**2,11**	**76**	**2,11**	**76**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	2,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		75,8		75,8
Вид контроля - Зачет	**-**	**-**	**-**	**-**
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			4	
	ЗЕ	Астр. ч.	**ЗЕ**	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**81**	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**0,89**	**24**	**0,89**	**24**
Лекции	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24	0,89	24
Самостоятельная работа	**2,11**	**57**	**2,11**	**57**
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,2	2,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		56,8		56,8
Вид контроля - Зачет	**-**	**-**	**-**	**-**
Вид итогового контроля:			**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов				
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Экзамен
4 семестр						
	Введение	**3**		**1**	**2**	
	Модуль 1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.	**15**		**5**	**10**	
1.1	Множества, отношения и функции.	3		1	2	
1.2	Полугруппы. Моноиды. Группы.	6		2	4	
1.3	Кольца. Поля.	6		2	4	
	Модуль 2. Элементы теории графов.	**22**		**6**	**16**	
2.1	Задание и характеристики графов. Виды графов.	6		2	4	
2.2	Циклы и разрезы. Планарность и укладка графов. Раскраска	6		2	4	

	графов.					
2.3	Деревья.	10		2	8	
	Модуль 3. Булевы функции.	**12**		**4**	**8**	
3.1	Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Основные законы булевой алгебры. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Важнейшие замкнутые классы.	6		2	4	
3.2	Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.	6		2	4	
	Модуль 4. Исчисление высказываний.	**14**		**4**	**10**	
4.1	Формальные аксиоматические системы. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации.	6		2	4	
4.2	Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Методы логического вывода.	8		2	6	
	Модуль 5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.	**20**		**6**	**14**	
5.1	Логика предикатов. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.	6		2	4	
5.2	Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота.	6		2	4	
5.3	Нечеткие множества. Нечеткая логика.	8		2	6	
	Модуль 6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.	**22**		**6**	**16**	

6.1	Элементы теории автоматов. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность и минимизация автоматов.	6		2	4	
6.2	Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Алгоритмически неразрешимые проблемы.	6		2	4	
6.3	Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Трудноразрешимые задачи. Классы P и NP. NP-полные задачи.	10		2	8	
	Всего часов	**108**		**32**	**76**	

4.2. Содержание разделов дисциплины

4 СЕМЕСТР

Введение.

Роль **Дискретной математики в химии** при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

1. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

Введение в **Дискретную математику в химии**. Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

2. Элементы теории графов.

Графы. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней

устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

3. Булевы функции.

Алгебра логики. Булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов **Дискретной математики в химии.**

4. Исчисление высказываний.

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

5. Исчисление предикатов и нечеткая логика.

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

6. Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений.

Элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов. Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и

емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль 1	Модуль 2	Модуль 3	Модуль 4	Модуль 5	Модуль 6
Знать:						
- основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+
Уметь:						
- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+
Владеть:						
- методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	+	+	+	+	+	+
Профессиональные компетенции:						
- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).	+	+	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий
4 семестр		
1.	1.1	Множества и отношения.
2.	1.2	Группы.
3.	1.3	Кольца, поля.
4.	2.1	Виды графов.
5.	2.2	Планарность и раскраска графов.
6.		**Сдать РГР. Контрольная работа № 1**
7.	3.1	Законы булевой логики.
8.	3.2	Минимизация булевых функций. Важные классы.
9.	4.1	Формальные аксиоматические теории.
10.	4.2	Логический вывод в исчислении высказываний.
11.	5.1	Преобразования формул логики предикатов.
12.	5.2	Логический вывод в исчислении предикатов.
13.	5.3	Нечеткие множества. Нечеткая логика.

14.	6.1	Конечные автоматы.
15.	6.2	Машины Тьюринга.
16.		**Сдать РГР. Контрольная работа № 2**
ИТОГ	**32 часа**	

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

7.1. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

№ п/п	Темы расчетно−графической работы	Оценка
4 семестр		
РГР 1		
1	Множества	
2	Отношения	
3	Решетки	
4	Подстановки	
5	Подгруппы	
6	Образующие	
7	Смежные классы	
8	Элементы графа	
9	Кратчайший путь	
10	Максимальный поток	
11	Эйлеровы циклы	
12	Планарность	
13	Раскраска	
РГР 2		
1	Таблица истинности	
2	Совершенная дизъюнктивная нормальная форма	
3	Совершенная конъюнктивная нормальная форма	
4	Минимизация булевых функций	
5	Полиномы Жегалкина	
6	Важные классы булевых функций	
7	Семантические таблицы	
8	Метод резолюций	
9	Метод благоприятных наборов	
10	Автоматы Мили и Мура	
11	Эквивалентность автоматов	
12	Минимизация автоматов	
13	Машина Тьюринга	

7.2. Образцы расчетно-графических работ

РГР № 1

1. На универсуме U={1,2,3,4,5,6,7,8} заданы множества A={6,2,1,8}, B={5,3,1,8} и C={4,3,2,8}. Найти: 1) $A \cap B$, 2) $A \cup C$, 3) $\bar{B}$, 4) $(A \cup C) \setminus \bar{B}$, 5) $\overline{A \cap B}$, 6) $((A \cup C) \setminus \bar{B}) \Delta \overline{A \cap B}$

2. Является ли отношение $|x - y| < 2$ на множестве {1,2,3,4,5,6,7,8}:

1) рефлексивным
2) антирефлексивным
3) нерефлексивным
4) симметричным
5) антисимметричным
6) несимметричным
7) транзинивным
8) нетранзитивным
9) эквивалентностью
10) строгим порядком
11) нестрогим порядком

3. Является ли решетка модулярной. Найти дополнения элементов решетки:

$$0 < a, a < c, c < d, d < 1, 0 < b, b < e, e < 1$$

4. Найти порядок подстановки: $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 1 & 6 & 7 & 2 & 8 & 3 & 4 \end{pmatrix}$.

5. Является ли множество подстановок (12345), (54312), (21354), (45321) подгруппой группы S_5?

6. Найти левые и правые смежные классы S_4 по H={ $\begin{matrix}1234\\1234\end{matrix}$; $\begin{matrix}1234\\4231\end{matrix}$; $\begin{matrix}1234\\1324\end{matrix}$; $\begin{matrix}1234\\4321\end{matrix}$ }.

Является ли H нормальной подгруппой S_4?

7. Выписать подгруппу группы S_5 с данными образующими элементами:

$$\begin{matrix}12345\\25341\end{matrix} \; ; \; \begin{matrix}12345\\32145\end{matrix}$$

8. Найти степени вершин, написать матрицы смежности и инцидентности

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

9. Проверить, является ли граф эйлеровым (если нет, то достроить его до эйлерова) и найти в нем эйлеров цикл

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

10. Найти хроматическое число графа и оптимальную раскраску

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

11. Построить плоское изображение графа, если это возможно, или обосновать невозможность его построения

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

РГР № 2

1. Заданы номера наборов четырех переменных 1,2,3,5,12,13,14,15, на которых функция принимает единичное значение (например, номеру 2 соответствует набор 0010 и конъюнкт $\bar{x}_4\bar{x}_3x_2\bar{x}_1$). Необходимо для данной функции:

a. составить таблицу истинности;
b. построить диаграмму Эйлера-Венна;
c. получить СДНФ;
d. получить СКНФ;
e. получить МДНФ с помощью карт Карно;
f. получить МДНФ методом сочетания индексов;
g. получить МДНФ методом Куайна;
h. получить МКНФ методом сочетания индексов;
i. получить ПНФ (приведенный полином Жегалкина);

j. показать принадлежность (не принадлежность) к 0 (сохраняющих 0), 1 (сохраняющих 1), 2 (линейных), 3 (самодвойственных), 4 (монотонных) классам функций.

2. Проверить выводимость из данных посылок данных заключений (– знак выводимости, $\wedge$ и запятая – знаки конъюнкции; $\vee$ и точка с запятой –знаки дизъюнкции; надчеркивание и $\neg$ – знаки отрицания; $\rightarrow$ – знак импликации):

$$\mathbf{A \wedge B \rightarrow D, A \rightarrow B \vee H, B \rightarrow A \vee \bar{E}} \quad \mathbf{D; H; \neg E}$$

a. методом истинностных таблиц;
b. методом семантических таблиц;
c. методом резолюций;
d. методом клауз;
e. методом благоприятных наборов.

3. Для легенды: Все, строящие дом, переносят тяжести. Ленивые не переносят тяжести. Все муравьи строят дом. Муравьи– трудолюбивы:

a. записать на языке логики предикатов;
b. проверить выводимость методом семантических таблиц;
c. методом резолюций;
d. методом благоприятных наборов.

4. Для данного автомата Мура построить эквивалентный автомат Мили, а для данного автомата Мили построить эквивалентный автомат Мура.

		a	b		a	b	a	b
k	1	n	m	p	r	s	1	0
l	0	m	n	s	s	q	0	1
m	0	l	n	r	p	s	1	0
n	1	k	l	q	p	s	1	0

5. Построить прямое произведение автоматов и, применив теорему Мура, выяснить, эквивалентны ли они.

	a	b	a	b		a	b	a	b
k	n	m	1	0	p	r	s	1	0
l	m	n	0	1	s	s	q	0	1
m	l	n	0	1	r	p	s	1	0
n	k	l	1	0	q	p	s	1	0

7. Построить минимальный автомат, эквивалентный данному.

	a	b	a	b
1	1	8	1	1
2	1	7	1	0
3	1	9	1	0
4	9	5	1	0
5	8	5	0	0
6	7	5	1	0
7	3	4	0	1
8	2	6	0	1
9	2	6	0	1

8. Алфавит {0,1}. Скопировать слово в прямом порядке поставив в конце исходного слова разделитель «*». При копировании удвоить все «1».

9. Дано число *n* (закодировано *n*+1 палочкой). Найти значение функции $f(n)=2n+2$, результат записать вместо входного слова.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерный перечень тем контрольных работ

Контрольная работа 1

1. Множества. Отношения.
2. Подстановки. Подгруппы. Образующие. Смежные классы.
3. Элементы графа. Кратчайший путь. Максимальный поток.
4. Эйлеровы циклы. Планарность. Раскраска.

Контрольная работа 2

1. Таблица истинности. СДНФ. СКНФ.
2. Минимизация булевых функций. Полиномы Жегалкина. Важные классы булевых функций
3. Семантические таблицы. Метод резолюций. Метод благоприятных наборов.
4. Автоматы Мили и Мура. Эквивалентность автоматов. Минимизация автоматов.

8.2. Примеры контрольных работ

Контрольная работа 1

1. Является ли отношение x:y на множестве {1,2,3,4,5,6,7,8}:

1) рефлексивным	5) антисимметричным	9) эквивалентностью
2) антирефлексивным	6) несимметричным	10) строгим порядком
3) нерефлексивным	7) транзинивным	11) нестрогим порядком
4) симметричным	8) нетранзитивным	

2. 1) Является ли множество подстановок (12345), (21345), (12435), (21435) подгруппой группы S_5? 2) Выписать подгруппу группы S_5 с данными образующими элементами:

$$\begin{matrix}12345\\23145\end{matrix} \; ; \; \begin{matrix}12345\\42315\end{matrix} \; .$$

3. Найти: 1) степени вершин, написать матрицы смежности и инцидентности, 2) найти хроматическое число графа и оптимальную раскраску, 3) построить плоское изображение графа, если это возможно, или обосновать невозможность его построения:

G=(V,E)=(V={1,2,3,4,5,6,7,8},
E={(1,2),(1,3),(1,5),(1,6),(2,3),(2,4),(2,6),(3,4),(3,5),(3,7),(3,7),(3,8)}).

Контрольная работа 2

1. Минимизировать ДНФ:

$$X_1X_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee X_1X_2\bar{X}_3X_4 \vee X_1\bar{X}_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee X_1\bar{X}_2\bar{X}_3X_4 \vee$$
$$\vee X_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3X_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1\bar{X}_2X_3X_4.$$

2. Доказать выводимость $(B \to A)\,\&\,(\bar{B} \to C)\,\&\,(\bar{A} \vee \bar{C}) \vdash A\,\&\,B \vee \bar{A}\,\&\,\bar{B}$ методом резолюций.

3. Показать методом благоприятных наборов противоречивость набора дизъюнктов:
$\overline{K(X)} \vee L(X), K(X) \vee \overline{M(X)}, \overline{L(X)} \vee \overline{N(X)}, N(c), M(c).$

4. 1) Построить прямое произведение автоматов и, применив теорему Мура, выяснить, эквивалентны ли они

	a	b	a	b		a	b	a	b
k	n	m	1	0	p	r	q	1	0
l	m	n	0	1	q	q	s	0	1
m	l	n	0	1	r	p	q	1	0
n	k	l	1	0	s	p	q	1	0

2) Построить минимальный автомат, эквивалентный данному

	a	b	a	b
1	4	1	0	0
2	6	1	1	0
3	5	1	1	0
4	7	2	0	1
5	7	2	0	1
6	8	3	0	1
7	9	6	1	0
8	9	5	1	0
9	9	4	1	1

8.3. Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Задание множеств и осуществление операций над ними. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения.
2. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора.
3. Минимизация представлений множеств.
4. Диаграммы Эйлера-Венна.
5. Способы задания бинарных отношений.
6. Свойства бинарных отношений.
7. Разбиения.
8. Отношения эквивалентности и порядка.
9. Представление n-арных отношений бинарными.
10. Алгебра отношений.
11. Инъекция, сюръекция и биекция.
12. Полугруппы. Моноиды.
13. Определение группы. Подгруппы.
14. Циклические группы.
15. Группы подстановок.
16. Изоморфизм групп.
17. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы.
18. Кольца: определения, свойства, примеры.
19. Поля.
20. Задание и характеристики графов. Виды графов. Подграфы.
21. Матрицы смежности и инцидентности.
22. Степени вершин.
23. Маршруты и цепи.
24. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа.
25. Дополнение графа. Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин.
26. Объединение графов. Пересечение графов.
27. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности.
28. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа.
29. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости.
30. Эйлеровы циклы.
31. Гамильтоновы циклы.
32. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа.
33. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок.
34. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли.
35. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса.

36. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья.
37. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.
38. Булевы функции. Способы задания.
39. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры.
40. Эквивалентность формул. Принцип двойственности.
41. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы.
42. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов.
43. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте.
44. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы.
45. Карты Карно.
46. Метод сочетания индексов и метод Куайна.
47. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема.
48. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма.
49. Полнота и непротиворечивость.
50. Независимость аксиом.
51. Разрешимость теории.
52. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц.
53. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке.
54. Метод резолюций Робинсона.
55. Метод клауз Вонга.
56. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).
57. Логика предикатов. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные.
58. Интерпретации, равносильность.
59. Распознавание общезначимости.
60. Проблема разрешимости.
61. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции.
62. Непротиворечивость и полнота.
63. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы.
64. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана.
65. Подстановка и унификация.
66. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций.
67. Дизъюнкты Хорна.
68. Нечеткие множества.
69. Функция принадлежности.
70. Лингвистическая переменная.
71. Операции над нечеткими множествами.
72. Методы дефаззификации.
73. Нечеткие отношения.
74. Стандартные нечеткие логические операции.
75. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности.
76. Нечеткий аналог метода резолюций.
77. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов.
78. Автоматы Мили и Мура.
79. Эквивалентность и минимизация автоматов.
80. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин.

81. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы.
82. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае.
83. Трудноразрешимые задачи.
84. Недетерминированная машина Тьюринга.
85. Классы P и NP. NP-полные задачи.

8.4. Образцы зачетных билетов

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____
Рудаковская Е.Г.

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 1

1. Инъекция, сюръекция и биекция.
2. Классы P и NP. NP-полные задачи.
3. Определить методом Форда-Беллмана минимальный путь из v_1 в v_7 в орграфе, заданном матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} \infty & 2 & \infty & 9 & \infty & \infty & 12 \\ \infty & \infty & \infty & \infty & \infty & 1 & 8 \\ 1 & 2 & \infty & \infty & \infty & 1 & 4 \\ 2 & \infty & 1 & \infty & \infty & 1 & 2 \\ \infty & 1 & 1 & 1 & \infty & \infty & \infty \\ 1 & \infty & 2 & \infty & 2 & \infty & \infty \\ \infty & 2 & 2 & 1 & \infty & 1 & \infty \end{pmatrix}$$

4. Минимизировать автомат

	δ		λ	
	a	b	a	b
1	4	6	0	1
2	1	5	1	0
3	9	8	1	0
4	1	9	0	1
5	1	2	0	1
6	8	4	1	0
7	9	3	1	0
8	6	7	1	0
9	7	1	1	0

5. Минимизировать ДНФ:

$$\bar{X}_1X_2\bar{X}_3X_4 \vee \bar{X}_1X_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1\bar{X}_2\bar{X}_3X_4 \vee \bar{X}_1\bar{X}_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee$$
$$\vee X_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee X_1X_2X_3X_4 \vee X_1\bar{X}_2X_3X_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3\bar{X}_4.$$

6. Доказать выводимость $(\bar{C} \vee B)\,\&\,(C \vee A)\,\&\,(\bar{B} \vee \bar{A}) \vdash (B \to C)\,\&\,(C \to B)$ методом резолюций.
7. Показать методом благоприятных наборов противоречивость набора дизъюнктов:

$$K(X) \vee L(X) \vee M(X), \overline{K(X)} \vee N(X), \overline{L(X)} \vee N(X), \overline{N(c)}, \overline{M(c)}.$$

8. Найти порядок элемента группы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \end{pmatrix} \in S_5$.

9. Является ли подгруппа $\left\{\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 3 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}\right\}$ группы четных подстановок из четырех элементов нормальной?

Утверждаю
Зав. кафедрой
_____

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени. Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Рудаковская Е.Г.

ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ
ВАРИАНТ 2

1. Свойства бинарных отношений.

2. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин.

3. Определить методом Форда-Беллмана минимальный путь из v_1 в v_7 в орграфе, заданном матрицей смежности:

$$\begin{pmatrix} \infty & \infty & 5 & 4 & 2 & 2 & 9 \\ \infty & \infty & 1 & 1 & \infty & 1 & 1 \\ 2 & \infty & \infty & 1 & 1 & \infty & 3 \\ \infty & 2 & 1 & \infty & 1 & \infty & \infty \\ \infty & \infty & 2 & 2 & \infty & 1 & 6 \\ 1 & 5 & \infty & 1 & 1 & \infty & \infty \\ 2 & \infty & 1 & \infty & 1 & 2 & \infty \end{pmatrix}$$

4. Минимизировать автомат

	δ		λ	
	a	b	a	b
1	2	6	1	0
2	1	5	1	0
3	6	9	0	1
4	7	2	1	0
5	1	4	1	0
6	8	7	0	1
7	4	8	1	0
8	6	1	0	1
9	6	3	1	0

5. Минимизировать ДНФ:

$$X_1X_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee X_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1X_2\bar{X}_3\bar{X}_4 \vee \bar{X}_1X_2X_3\bar{X}_4 \vee,$$
$$\vee X_1X_2\bar{X}_3X_4 \vee X_1\bar{X}_2X_3X_4 \vee \bar{X}_1\bar{X}_2X_3X_4 \vee X_1\bar{X}_2\bar{X}_3X_4.$$

6. Доказать выводимость $(\bar{A} \vee C)\&(\bar{A} \to B)\&\overline{C\&B} \vdash C \leftrightarrow A$ методом резолюций.

7. Показать методом благоприятных наборов противоречивость набора дизъюнктов:

$$K(X) \vee L(X) \vee M(X), \overline{M(X)} \vee L(X) \vee N(X), \overline{K(c)}, \overline{L(X)}, \overline{N(c)}.$$

8. Найти порядок элемента группы $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 & 6 \end{pmatrix} \in S_6$.

9. Является ли подгруппа $\left\{\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 3 & 2 & 4 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}\right\}$ группы четных подстановок из четырех элементов нормальной?

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Дискретная математика: учебник для вузов / Белоусов А.И., Ткачев С.В. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана Н.Э., 2015. – 743 с. ЭБС Издательство «Лань».
2. Сборник задач по дискретной математике / Кожухов С.Ф., Совертков П.И. – М.: Издательство «Лань». 2016. – 324 с. ЭБС Издательство «Лань»

Б) Дополнительная литература:

1. Теория графов: Методические указания / Бояринцева Т.И, Мастихина А.А. – М.: Изд. МГТУ им. Баумана Н.Э., 2014. – 37 с. ЭБС Издательство «Лань».
2. Дискретная математика: учебник для вузов / Гладков Л.А., Курейчик В.В., Курейчик В.М.. –М.: Изд. «Физматмет», 2014. – 496 с. ЭБС Издательство «Лань»

9.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Учебно-методические материалы на сайте кафедры высшей математики (http:kvm.muctr.ru). Комплекс обучающих программ, выложенных на сайте РХТУ им. Д.И.Менделеева и сайте кафедры высшей математики.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы (обновить даты обращения):

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.11.2016).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.11.2016).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 18.01.2018).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 11.12.2016).
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 11.12.2016).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 11.12.2016).

ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 11.12.2016).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в бакалавриате направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «**Дискретная математика в химии**» включает 6 модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение изученного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. Изучение материала трех модулей заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Рабочая программа дисциплины «**Дискретная математика в химии**» предусматривает проведение практических занятий в объеме 32 ч. Работы выполняются в часы, выделенные учебным планом в 4 семестре. Практические занятия охватывают все 6 модулей. Целью выполнения практических занятий является закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента бакалавриата в области

Совокупная оценка текущей работы студента бакалавриата в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (2 контрольные работы по 30 баллов) и выполнения расчетно-графических работ (2 РГР по 10 балов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 80 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала модулей завершается контролем его освоения в форме зачетной работы (максимальная оценка 20 баллов).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «**Дискретная математика в химии**» изучается в 4 семестре бакалавриата.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в бакалавриате, имеют общую подготовку по дисциплинам «Математика», «ТВиМС», предусмотренном учебным планом бакалавриата, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен опираться на полученные знания и быть ориентирован их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов организовано в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «**Дискретная математика в химии**», является формирование у студентов компетенций, предусмотренных данной учебной программой. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на использование знаний, полученных при изучении курса в дальнейшем практическом применении.

В **Введении** рассматривают роль **Дискретной математики в химии** при разработке и эксплуатации химико-технологических систем.

В **Модуле 1 «Элементы теории множеств и алгебраические структуры»** рассматриваются такие понятия как: Множества, отношения и функции. Задание множеств и осуществление операций над ними. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представлений множеств. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Функции. Инъекция, сюръекция и биекция. Алгебраические структуры. Полугруппы. Моноиды. Группы. Подгруппы. Циклические группы. Группы подстановок. Изоморфизм групп. Смежные классы по подгруппе. Нормальные делители. Фактор-группы. Кольца: определения, свойства, примеры. Поля.

В **Модуле 2 «Элементы теории графов»** рассматриваются понятия графов, их задание и характеристики. Виды графов. Подграфы. Матрицы смежности и инцидентности. Степени вершин. Маршруты Цепи. Циклы. Расстояние между вершинами. Диаметр и радиус графа. Унарные и бинарные операции над графами. Дополнение графа.

Удаление и добавление вершин. Удаление и добавление ребер. Отождествление вершин. Расщепление вершин. Объединение графов. Пересечение графов. Компоненты связности. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Алгоритм вычисления связности. Внутренняя устойчивость. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Внешняя устойчивость. Вершинное и реберное число внешней устойчивости. Циклы и разрезы. Эйлеровы циклы. Гамильтоновы циклы. Планарность и укладка графов. Грани плоского графа. Раскраска графов. Хроматическое число. Гипотеза четырех красок. Деревья. Определения. Свойства. Теорема Кэли. Фундаментальная система циклов. Остов наименьшего веса. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья. Деревья сортировки. Алгоритм поиска в дереве сортировки.

В **Модуле 3 «Булевы функции»** рассматриваются такие понятия как алгебра логики, булевы функции. Способы задания. Булевы функции одной и двух переменных и их свойства. Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности. Совершенные дизъюнктивные и совершенные конъюнктивные нормальные формы. Системы элементарных булевых функций. Функционально полные системы элементарных булевых функций. Примеры функционально полных базисов. Важнейшие замкнутые классы. Теорема о функциональной полноте. Минимизация булевых функций. Сокращенная, тупиковая и минимальная формы. Карты Карно. Метод сочетания индексов и метод Куайна. Минимизация конъюнктивных нормальных форм. Обзор приложений дискретной математики. Разработка эффективного математического, программного, информационного и технического обеспечения на основе методов дискретной математики.

В **Модуле 4 «Исчисление высказываний»** рассматривается введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило modus ponens. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

В **Модуле 5 «Исчисление предикатов и нечеткая логика»** изучается логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы дефаззификации. Нечеткие отношения. Стандартные нечеткие логические операции. Нечеткий вывод. Степени истинности и степени уверенности. Нечеткий аналог метода резолюций.

В **Модуле 6 «Конечные автоматы, машины Тьюринга-Поста, сложность вычислений»** изучаются элементы теории автоматов. Понятие автоматного преобразования информации и конечного автомата. Способы задания автоматов. Автоматы Мили и Мура. Программная и аппаратная реализация автоматов.

Эквивалентность и минимизация автоматов. Машины Тьюринга-Поста. Формализация понятия алгоритма и формальные модели алгоритмов. Машина Тьюринга: определения, свойства, графы переходов. Машина Поста. Программы для машин. Проблема распознавания. Проблема остановки. Алгоритмически неразрешимые проблемы. Сложность алгоритмов. Меры сложности. Временная и емкостная сложность. Асимптотическая сложность, порядок сложности, сложность в среднем и в худшем случае. Трудноразрешимые задачи. Недетерминированная машина Тьюринга. Классы P и NP. NP-полные задачи. NP-полнота проблемы выполнимости формул логики высказываний. Обзор приложений математической логики. Направления использования аппарата математической логики в задачах практической информатики. Спецификация и верификация программно-аппаратных проектов, логическое программирование, построение онтологий, языки общения интеллектуальных агентов.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организуя ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

При проведении практических занятий преподавателю основное внимание следует уделять формированию у студентов умения активно использовать полученные знания по курсу «**Дискретная математика в химии**» в дальнейшей практической деятельности.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2018 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность ресурса, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, к которому предоставляется доступ

1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3.	Springer	Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Электронные научные информационные ресурсы издательства Springer.
4.	Scopus	Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «**Дискретная математика в химии**» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

13.1 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства.

Персональные компьютеры, принтеры, сканер и копировальный аппарат используются для подготовки раздаточных материалов.

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
2	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

13.2 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы.

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине, комплекты контрольных и экзаменационных билетов.

Учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
4 семестр		
Модуль 1.	владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	
Модуль 2.	владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 30)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 10)
Модуль 3. .	владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации	

	полученных результатов; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	
Модуль 4.	владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	
Модуль 5	владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	
Модуль 6	владеет: - методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов; умеет: - применять математические методы при решении типовых профессиональных задач; знает: - основные понятия и методы дискретной математики, математических методов решения профессиональных задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах (наивысший балл 30)
Расчетно-графическая работа.	Показал высокий уровень знаний по всем изученным темам при решении практических задач.	Письменная промежуточная аттестация, оценивается в баллах

		(наивысший балл 10)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СОПРОВОЖДЕНИЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:
профессором кафедры информационных компьютерных технологий
Мещеряковой Т.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева «29» августа 2017 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ Кольцова Э.М.

Оглавление

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ....4
2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....4
3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ....4
4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....5
4.1 Разделы дисциплины и виды занятий....5
4.2 Содержание разделов дисциплины....5
5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....6
6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ....7
6.1 Практические занятия....7
6.2 Лабораторные занятия....8
7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА....8
8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ....8
8.1 Примерная тематика практических работ....9
8.2 Примерная тематика зачётных работ....9
8.3 Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины....10
8.4 Структура и пример экзаменационных билетов....21
9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....21
9.1 Рекомендуемая литература....21
9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации....22
9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины....22
10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ....23
11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ....24
12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ....24
13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ....25
13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:....25
13.2 Учебно-наглядные пособия:....25
13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:....25
13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:....26
13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения....26
14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ....26
15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ....28

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) высшего образования (ВО) по направлению подготовки 14.03.01 Химия (уровень подготовки – бакалавриат). Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Цель дисциплины

Целью дисциплины является подготовка студентов в области информационного сопровождения научной деятельности, привитие навыков самостоятельного поиска химической информации в различных источниках.

2 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

- способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);
- владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчётов и презентаций (ПК-6).

знать:

- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины;
- основные отечественные и зарубежные источники профильной информации;
- общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;

уметь:

- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей;
- находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах;
- обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,

владеть:

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс изучается в 8 семестре четвертого года обучения бакалавриата. Контроль освоения студентами материала курса включает текущий контроль (контрольные точки) и выполнение итоговой зачётной работы.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3,0**	**108**	**81**
Контактная работа (КР):	**0,89**	**32**	**24**
Лекции (Лек)	0,445	16	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**	**57**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В астрономических часах
Реферат / самостоятельная практическая работа	1,61	58	43,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,5	17,8	13,35
Контактная самостоятельная работа		0,2	0,15
Вид контроля: зачет/экзамен	**Зачет**		

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	**Название модуля**	**Часов**			
		Всего	Ауд.	СР	Экз.
1.	Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных	**18**	**6**	12	–
2.	Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям	**22**	**6**	16	–
3.	Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям	**22**	**6**	16	–
4.	Источники патентной информации	**22**	**6**	16	–
5.	Интернет как технология и информационный ресурс	**24**	**8**	16	–
	Всего часов	**108**	**32**	**76**	**–**

4.2 Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных.

Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы (ИС) и информационные технологии. Структура и классификация ИС. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия», «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска. Автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС). Диалоговые поисковые системы: основные функции и возможности, способы доступа. Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска. Базы данных (БД). Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

Модуль 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям.

АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ).

Основные Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. АИПС STN-International. Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STN-International. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска: (STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.). Знакомство с основными видами источников информации: монографии, диссертации, авторефераты, статьи, патенты, депонированные рукописи, тезисы конференций, сетевые публикации, стандарты и т.п. Особенности оформления ссылок на данные источники. Использование отечественных баз данных РГБ, ГПНТБ, ВИНИТИ, РНБ и др. Использование возможностей библиотеки eLibrary. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 3. Информационные ресурсы сети Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Обзор существующих информационных источников в области химии, химической технологии и смежных наук. Информационные порталы и сайты электронных изданий: сайт электронных журналов Американского химического общества, портал Informaworld издательства TAYLOR&FRANCIS, информационный портал SCIENCE DIRECT издательства ELSEVIER, порталы издательств SPRINGER, WILLEY&SONS и др. Информационные возможности Science Direct. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции. Электронные издания Американского химического общества. Общая характеристика. Информационные и поисковые возможности. Понятие DOI. Поисковый язык. Агрегаторы научно-технической информации Reaxys, Web of Science, Scopus, Google Academy. Индексы цитирования. Тематический поиск.

Модуль 4. Источники патентной информации.

Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентоведения. Объекты изобретений. Патентное законодательство. Международная патентная классификация (МПК). Патентный поиск. Особенности и виды поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД ESPACENET. Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Виды и возможности поиска.

Модуль 5. Интернет как технология и информационный ресурс.

Использование технологии вебинаров в учебном процессе. Использование систем контроля версий GiHub. Виды поисковых машин. Структура и принцип работы поисковых машин. Поисковая система Google. Приемы поиска информации. Сервисы портала Google. Электронная почта Gmail и сервис GoogleTalk. Поиск научной информации в GoogleScholar. Автоматический переводчик веб-страниц. Энциклопедические порталы Интернет. Технология Wiki. История возникновения и структура свободной энциклопедии Wikipedia. Совместная работа над документами и организации совместного онлайн пространства для научной работы. Эффект самоорганизации в глобальной компьютерной сети. Характеристика социальных сетей. Понятие о блогосфере.

5 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль				
	1	2	3	4	5
Знать:					
- основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; - основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; - общие принципы получения, обработки и анализа научной информации;	+ +	 + 	 + 	 + 	+ +
Уметь:					
- выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; - находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; - обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации,	+	 + +	 + +	 + +	+
Владеть:					
- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними; - практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; - основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	+	 +	 +	 +	 + +
Профессиональные компетенции:					
- способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5); - владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчётов и презентаций (ПК-6).	+	+ +	+ +	+ +	+ +

6 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1 Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 14.03.01 Химия, предусмотрено проведение практических занятий лабораторных по дисциплине «Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии» в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на применение на практике знаний, полученных обучающимся на лекционных занятиях, приобретение умений использования различных

информационных систем и технологий.

Модуль	Темы практических занятий
1	Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Инфологическая модель.
1	Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Составление логики и стратегии поиска.
2	Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык
2	Информационно-поисковая система – STN-International. Базы данных. Командный язык. Организация и возможности поиска
3	Поисковые системы: электронные ресурсы портала Science Direct Платформа ELSEVIER
3	SCOPUS – информационная и наукометрическая система
4	Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д
4	Работа с патентной Б/Д USPTO
4	Работа с коллекцией баз данных EP. ESPACENET
5	Информационные ресурсы Интернет.

6.2 Лабораторные занятия

Учебным планом не предусмотрены.

7 САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии» предусмотрена самостоятельная работа бакалавра в объеме 76 часов, в том числе – выполнение поиска информации в различных базах данных по теме зачётной работы в объеме 58 часов, подготовка к практическим работам в объеме 18 часов, подготовка к контрольным работам в объеме 18 часов.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды работы:

- регулярную проработку пройденного на лекциях учебного материала, подготовку к выполнению практических работ и контрольной работы, выполнение домашнего задания;
- подготовку к сдаче зачета по курсу.

Контрольные работы и задание для зачётной работы могут выполняться на компьютере, рабочей станции или ноутбуке. Можно использовать компьютеры учебной аудитории (компьютерного класса) кафедры Информационных компьютерных технологий (ИКТ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, или компьютерного класса для самостоятельной работы студентов, также расположенного на кафедре ИКТ, а также любые компьютеры, имеющие выходы с IP-адресов университета.

8 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая оценка зачета складывается путем суммирования:

– оценок за практические (лабораторные работы): предусмотрено выполнение 10 практических работ, контрольные точки предусмотрены по темам модулей 2 – 4 по 20 баллов (60 баллов);

- оценка за итоговую (зачётную) работу – (40 баллов).

Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

8.1 Примерная тематика практических работ

Практические работы выполняются по следующим темам:

- Алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа. Командный язык. Инфологическая модель.
- Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Составление логики и стратегии поиска.
- Централизованная система баз данных ВИНИТИ. Организация и представление данных, критерии и режим поиска, командный язык
- Информационно-поисковая система – STN-International. Базы данных. Командный язык. Организация и возможности поиска
- Поисковые системы: электронные ресурсы портала Science Direct, платформа ELSEVIER
- SCOPUS - информационная и наукометрическая система
- Порядок и алгоритм проведения патентных исследований. Автоматизированные информационно-поисковая система патентной документации Федерального института промышленной собственности (FIPS), структура Международной патентной классификации Б/Д
- Работа с патентной Б/Д USPTO
- Работа с коллекцией баз данных EP. ESPACENET
- Информационные ресурсы Интернет.

8.2 Примерная тематика зачётных работ

Зачётная работа по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу, и сдаётся в ходе выполнения итоговой лабораторной работы на последней неделе обучения. Максимальная оценка зачётной работы – 40 баллов.

Задание к зачётной работе включает в себя проработку обучающимся источников по теме его магистерской диссертации, либо ВКР (по согласованию с преподавателем). Оценка зачётной работы складывается из совокупности факторов, описанных ниже:

По заданной тематике требуется найти необходимое количество литературных источников по типам.

Суммарное количество найденных источников не должно превышать 40 ед. **Остальные учитываться не будут в любом случае!**

Алгоритм подсчёта баллов:

1. На первом этапе за каждый правильно найденный источник начисляется соответствующее количество баллов (см. таблицу ниже), но не более **40**. После достижения этой величины дальнейшие правильно найденные источники не учитываются!
2. На втором этапе за каждый неправильно найденный или неправильно процитированный источник из оценки 1-го этапа вычитается 1 балл.
3. На третьем этапе из суммарной оценки 1-2 этапов вычитаются баллы за ошибки оформления и пр. (например, неправильные названия файлов, недостаточное количество статей и патентов и т.п.), но не более 10 баллов.

Поиск проводить в рассмотренных в течение семестра электронных ресурсах[1].

Источники, которые есть **только в электронном виде**, не учитываются (сайты, онлайн-статьи и т.п.).

[1] Также допустимо использование прочих электронных ресурсов в том случае, когда найдено недостаточное количество материалов с использованием рассмотренных в течение семестра.

Тип публикации	Количество (не менее)		Баллы	
	Российских	Иностранн.	Российских	Иностранн.
Диссертации (полнотекст.)	–	–	3	4
Диссертации (ссылка + аннотация, автореферат)			1	2
Монографии (ссылка + аннотация + оглавление)			1	1
Монографии (полнотекст.)			3	4
Монографии (одна глава)			2	2
Статьи в научных журналах и сборниках (аннотация)	3	3	1	1
Статьи в научных журналах и сборниках (полнотекст.)			2	2
Патенты (ссылка + аннотация.)	RU – 2	EP – 2 US – 2	1	1
Патенты (полнотекст.)		Прочие – 2	1	1

Каждая ссылка должна быть снабжена индивидуальным номером и краткой информацией о месте нахождения, а также краткой аннотацией (если имеется)

8.3 Примеры контрольных вопросов для оценки освоения дисциплины

Модуль 1.

Контрольных точек не предусмотрено.

Модуль 2. Выполнить поиск российских источников по заданным темам (10-15 источников):

1. Электролитические покрытия цинка / железо с высоким содержанием железа
2. Электроосаждение блестящих цинковых покрытий из сульфатного электролита
3. Электроосаждение медных и цинковых покрытий из электролитов на основе аминотриса (гидроксиметил)метана
4. Элементный состав и структура покрытий, нанесенных из электролитов цинкования на поверхность фольги электролитической меди
5. Влияние состава электролита и условий электролиза на формирование композиционных электрохимических покрытий с матрицей из цинка и никеля
6. Особенности электроосаждения хрома из водно − диметилформамидных растворов
7. Исследование микроструктуры и коррозионной стойкости цинковых гальванопокрытий до и после черного хроматирования/
8. Электроосаждение нанокристаллических хромовых покрытий на основе ионной жидкости 1-бутил-3-метилимидазолий-бромид
9. Получение кристаллического хромового покрытия на подложке cu непосредственно электроосаждением постоянного тока из полностью экологически приемлемого электролита cr(iii)
10. Низкотемпературные катализаторы разложения аммиака для получения водорода
11. Транспортировка наночастиц с использованием полимерных нано-и микрогранул:
12. Производство металлополимерных композитов медицинского назначения
13. Новые полимерные нанокомпозитные покрытия для защиты от коррозии углеродистых сталей.
14. Электрохимическое изучение полимер- и керамических нанокомпозитных покрытий для защиты от коррозии.
15. Прозрачные, проводящие и супергидрофобные нанокомпозитные покрытия на

полимерной основе.

16. Получение и характеристика полимерных нанокомпозитных пленок для применения в качестве защитных покрытий.
17. Реологические и оптические свойства нанокомпозитов на основе кремниевых нанокристаллов в полимерной матрице.
18. Электрохимический синтез кобаль-полипорфиновых пленок.
19. Способы повышение стабильности эпокси-фенольных композитов.
20. Окислительная полимеризация ароматических аминов.
21. Синтетические биоразлагаемые медицинские полимеры.
22. Очистка сточных вод гальванических производств от ионов тяжелых металлов
23. Люминесцентные свойства кристаллов ZnSe, выращенных из расплава.
24. Растворимость селена в твердом селениде цинка.
25. Применение электромембранных процессов в технологии электроосаждения хрома.
26. Влияние состава среды и электрофлотационных параметров на экстракцию хрома (III) из водных растворов.
27. Влияние pH среды на физикохимические характеристики и эффективность электрофлотационного извлечения церия (III, IV) из водных растворов.
28. Керамика и металлокерамика для зубных протезов.
29. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы.
30. Каталитический способ удаления формальдегида из водных растворов

Модуль 3. Выполните поиск иностранных источников по следующим темам (10-15 источников):

1.Керамические пленки TiO_2, полученные микроплазменным окислением.

Key words: Micro-plasma oxidation, TiO_2 ceramic films, Photocatalytic activity

2. Синтез TiO_2 керамических мембран.

Key words: Perovskites, TiO2 ceramic membrane, Sol–gel method

3. Прозрачная керамика и стекло-керамические материалы для броневого применения.

Key words: Transparent ceramic, стекло-керамика

4. Структура стеклокерамики из железо-никелевых отходов.

Keywords: Iron-reach glass-ceramic, Vitrification, Structure

5. Керамические и стеклокерамические лазеры.

Keywords: ceramic, glass-ceramic, lasers

6. Пьезоэлектрическая стеклокерамика для высокотемпературного применения.

Keywords: Glass-ceramic, Piezoelectric, High-temperature sensor

7. Пористые стеклокерамические орбитальные (глазничные) импланты

Keywords: Bioceramics, Porous materials, Glass-ceramic, Ocular surgery

8. Физические и структурные свойства кальций-железо-фосфатных стекол, легированных редкими землями.

Keywords: Gd_2O_3–CaO–Fe_2O_3–P_2O_5 glasses, Phosphate glass, Rare earth, Structure

9. Сцинтилляторы медицинской визуализации из стеклокерамики с использованием смешанных редкоземельных галогенидов.

Keywords: Glass-ceramic, Nanocomposite, Medical imaging

10. Оптические свойства нано- стекло-керамики.

Keywords: Optical glass ceramics; mullite glass ceramics; spinel glass ceramics

11. Влияние редкоземельных оксидов на структуру и химическую устойчивость кальций алюмофосфатных стекол.

Keywords: Calcium aluminophosphate glasses, Chemical durability, Glass structure, Rare-earth oxides.

12. Влияние кальций алюминатного цемента на водостойкость и высокотемпературную стойкость магниево-калийфосфатного цемента.

Keywords: Magnesium potassium phosphate cement, Calcium aluminate cement, Strength, Water resistance, High-temperature resistance

13. Самовосстанавливающийся цемент.

Keywords: cement, self-healing

14. Керамические имплантаты на основе гидроксиапатита.

Keywords: Ceramic release system Hydroxyapatite Bisphosphonate

15. Биоактвные керамические материалы для имплантатов.

Keywords: Bioactive ceramic, implant

16. Биоактивная стеклокерамика для титановых имплантатов, полученных методом электрофоретического осаждения.

Keywords: Bioactive glass-ceramic, Electrophoretic deposition, titanium, implants

17. Корреляция между микроструктурой и микроскопическими свойствами (K,Na,Li) (Nb,Ta)O_3 керамики, легированной оксидами редкоземельных элементов.

Keywords: rare earth oxide, doping, K,Na,Li)(Nb,Ta)O_3 ceramic

18. Керамические материалы, содержащие оксиды редкоземельных элементов для твердооксидных топливных элементов.

Keywords: solid oxide fuel cell, fuel electrode, rare earth oxides, solid electrolyte

19. Синтез и люминесцентные свойства прозрачных нанокристаллических GdF3:Tb стеклокерамических сцинтилляторов.

Keywords: scintillator, nanocrystal, glass-ceramic, transparent

20. Трибологические свойства напыляемых покрытий ZrN на титановой стали.

Keywords: Tribological properties, sputter ZrN

21. Синтез алюмо-нитридных нанокомпозитов .

Keywords: alumina-nitride, nitrides, mechanochemistry, ceramic, nanocomposite

22. Портландцементные растворы для применения в высокотемпературных скважинах.

Keywords: Portland cement, wellbore, high temperature

23. Фотоактивные остекленные полимер-цементные композиты.

Keywords: glazing, polymer-cement composite, photocatalysis

24. Влияние нанокремнезема на механические свойства полимерцементных композитов.

Keywords: polymer-cement composites nanomaterials, nanosilica, mechanical properties

25. Реологические свойства цементов, смешанных с полимерными структурами.

Keywords: Cements, polymer modification, rheological properties,

26. Синтетические биоразлагаемые медицинские полимеры.

Keywords: biodegradable, medical polymers

27. Биосовместимость биоразлагаемых медицинских полимеров.

Keywords: biodegradation; chemical and mechanical biocompatibility; polymeric biomaterials, biodegradable polymers;

28. Природные бактериальные биоразлагаемые медицинские полимеры.

Keywords: biodegradable polymers; biomaterials; denitrification; hydrolytic degradation;

29. Поли(органо)фосфазены, новый класс медицинских полимеров.

Keywords: Phosphazene Поли(органо)фосфазены medical polymers

30. Синтез полиимидов в сверхкритическом диоксиде углерода.

Keywords: supercritical carbon dioxide, polycyclization reaction, polyimides

31. Исследование смесей поливинилхлорид-бутадиенакрилонитрильных эластомеров методом дифференциального термического анализа (ДТА).

Keywords: polyvinylchloride-butadieneacrylonitrile elastomer, differential thermal analysis (DTA)

32. Химические свойства органоолигоциклосилазанов и синтез полимеров на их основе.

Keywords: organooligocyclosilazanes

33. Адгезионные свойства нанокомпозитов, наполненных алюмосиликатами.
Keywords: clays, nanocomposites, filled adhesives, aluminosilicates
34. Электроосаждение пленок никелево-иридиевых сплавов из водных растворов.
Keywords: electrodeposition nickel-iridium alloy film, aqueous solution
35. Мембранный процесс электрофлотации для извлечения перерабатываемого хрома(III) из сточных вод.
Keywords: electroflotation, recovery, recyclable chromium(III)
36. Исследование электрофлотационного метода очистки сточных вод от промывных грунтов, загрязненных тяжелыми металлами.
Keywords: heavy metal, removal, remediation, lead, barium, zinc
37. Отделение нефти от водонефтяных эмульсий с помощью электрофлотационной ячейки с нерастворимыми электродами.
Keywords: electroflotation, oil/water emulsions, insoluble electrodes
38. Отделение нефти от водонефтяных эмульсий методом электрофлотации.
Keywords: oil separation, flotation technique, electroflotation, waste oil removal
39. Удаление хрома (VI) из сточных вод комбинированной электрокоагуляцией-электрофлотацией.
Keywords: electrofotation, electrocoagulation, waste water, chromium(VI)
40. Экстракции осмия(IV) из сернокислых растворов в присутствии хлорид-ионов.
Keywords: Osmium(IV), Extraction
41. Отделение SO_2 от газовых смесей мембранами.
Keywords: SO_2 separation, gaseous mixtures, membranes
42. Повышение стеклообразующей способности и кристаллизационного поведения пористой стеклокерамики в системе CaO-Al_2O_3-TiO_2-P_2O_5.
Keywords: phosphate glass-ceramics, crystallization, glass-forming ability
43. Разделение воздуха при криогенной температуре с использованием мембран.
Keywords: zeolite membrane, cryogenic temperature, air separation
44. Извлечение легких и тяжелых редкоземельных элементов из апатитовой руды с использованием сернокислотного выщелачивания, экстракции растворителем и осаждения.
Keywords: rare earth elements, fluorapatite, leaching, solvent extraction, precipitation
45. Селективное извлечение тяжелых редкоземельных элементов из апатита.
Keywords: Rare earth elements Apatite Adsorption Recovery
46. Пористые целлюлозные сферы: получение, модификация и адсорбционные свойства.
Keywords: porous materials, cellulose, chemical modification, adsorption
47. Механические и термогравиметрические свойства ненасыщенной полиэфирной смолы, смешанной с гипсом.
Keywords: gypsum, polyester resin. thermo-gravimetric analysis, mechanical properties
48. Влияние современного графен-подобного наноматериала на термостабильность и горючесть полистирола.
Keywords: layered structure, polymer-matrix composites, thermal stability flame retardancy.
49. Удаление летучих органических соединений из воздуха.
Keywords: volatile organic, air, separation
50. Математическое моделирование непрерывной ферментации этанола в мембранном биореакторе.
Keywords: Mathematical modeling, fermentation, ethanol, membrane bioreactor

Примеры заданий к практическим работам по модулю 4:
Вариант 1
Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике

МПК)

Механосинтез композиционных нанопорошков .
Сакардина Е.А.
A61K 33/26

Вариант 2

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Очистка оборотных растворов выщелачивания от фосфатов и фторидов.
Школьник В. С.
A61K 33/10

Вариант 3

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Фосфатный адсорбент.
Жарменов А. А.
Пат. 2549845 Россия,

Вариант 4

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получение сжатого осушенного газа.
Кириченко А. С.
A61P 13/12

Вариант 5

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получения гранулированного без связующего цеолита NaY.
Беспалов В. П.
Пат. 2539984

Вариант 6

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Использование микропористого углеродного адсорбента.
Серегин А. Н.
МПК B01J 8/04

Вариант 7

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Многофункциональный поглотитель для углеводородных жидкостей.
Кузнецов А. Ю.
МПК C10G 29/20

Вариант 8

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Очистка дымовых газов, полученных при сжигании бытовых отходов.
Бриджен Н. Д.
МПК C01B 39/24

Вариант 9

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Каталитический способ удаления формальдегида из водных растворов.
Яшин С.
Пат. 8465680 США

Вариант 10

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Катализаторы селективного каталитического восстановления.

Добровинский В. Е.

C09K 11/64

Вариант 11

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Реактор со стационарным слоем катализатора.

Чуркин В. Н.

МПК C09K 3/00

Вариант 12

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Гранулирование сферических тонких частиц нитрата натрия.

Самойлов Н. А.

МПК B01D 53/50

Вариант 13

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Переработка катализаторов, содержащих металлы платиновой группы на носителях из оксида алюминия.

Селютин А. А.

МПК B01D 53/00

Вариант 14

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Получение нанодисперсных оксидов металлов.

Ежов В. С.

МПК B01D 47/00

Вариант 15

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Новый высокоэффективный типоразмер зерна катализатора для окисления SO_2.

Сериков С. С.

МПК B01J 23/22

Вариант 16

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Кинетика адсорбции газов на таблетках цеолита и гранулах активированного угля.

Курчатов И. М.

Пат. 2483783

Вариант 17

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Исследование разделительных свойств цеолитов в процессах короткоцикловой адсорбции.

Сериков С. С.

МПК B01J 23/22

Вариант 18

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике

МПК)

Абсорбенты для улавливания диоксида серы и/или гидрата диоксида серы.
Загорец Л. П.
Пат. 2556656

Вариант 19

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Нанесение электролитических покрытий.
Руднев В. С.
МПК C25D11/26

Вариант 20

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Электролит цинкования.
Ганигин С. Ю.
C25D9/02

Вариант 21

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Изготовления теплового барьера.
Рубанов Ю. К
ПАТ РФ 2519438

Вариант 22

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Электрохимическое осаждение наноструктурированной пленки углерода.
Килин К. Н.
Пат РФ 2519732

Вариант 23

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Процесс очистки сточных вод от шестивалентного хрома.
Селиванов О. Г
МПК H01M4/505

Вариант 24

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Формирование покрытий пентаоксида тантала на подложке.
Сергунов А. А.
Пат. РФ 2547067

Вариант 25

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Очистка гальваностоков от ионов тяжелых металлов.
Галлямов А. Р
МПК C25D9/02

Вариант 26

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Переработки металлсодержащих отходов.
Таранцева К. Р
Пат. РФ 2532780

Вариант 27

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Извлечение меди из жидких продуктов, образующихся при производстве печатных плат.

Медков М. А

МПК C25D5/06

Вариант 28

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Осаждение электролитических покрытий.

Журавлев А. Н

ПАТ. РФ 2533476

Вариант 29

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Положительный электрод для литий-ионной батареи.

Ильин В. И

МПК C25D11/26

Вариант 30

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Переработка отходов гальванического производства.

Ненашев М. В.

МПК C25D3/22

Вариант 31

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Образование вискерсов в гальванически осажденных Sn покрытиях.

Руднев В. С.

Пат. РФ 2533476

Вариант 32

Найти работы автора: Симоненко Е. П

Провести поиск по теме: получение наноструктурированной карбидокремниевой керамики.

Найти патент: *Пат. 2555724 Россия,*

Вариант 33

Найти работы автора: Кузнецов Н. Т.,

Провести поиск по теме: Сырьевая смесь для изготовления керамзита.

Найти патент: *МПК C03C 17/30*

Вариант 34

Найти работы автора: Паперная Л. К.,

Провести поиск по теме: Керамическая масса для изготовления облицовочной плитки

Найти патент: *МПК C04B 35/571*

Вариант 35

Найти работы автора: Севастьянов В. Г

Провести поиск по теме: Свойства керамики при добавлении многооксидных стекол.

Найти патент *Пат. 2555724 Россия*

Вариант 36

Найти работы автора: Мачихина Л.И.

Провести поиск по теме: Применение керамических форм при получении оптических изделий методом прессования

Найти патент: *МПК С04В 41/45*

Вариант 37

Найти работы автора: Дашков Л.П.

Провести поиск по теме: Лазерная обработка стеклянных и керамических пластин

Найти патент: *Пат. 2542997 Россия,*

Вариант 38

Найти работы автора: Конюхов М. В.,

Провести поиск по теме Стеклокерамика из отходов карьерной добычи базальта

Найти патент: *МПК С03В 23/24*

Вариант 39

Найти работы автора: Коваленко А. Ф.

Провести поиск по теме: Пористые биостекла

Найти патент *Пат. 2555168 Россия*

Вариант 40

Найти работы автора: Авакян А. Г.

Провести поиск по теме: Керамические наполнителя в биофильтрах

Найти патент *МПК С03С 17/34*

Вариант 41

Найти работы автора: Абрамовская И. Р

Провести поиск по теме: Электроды стеклоуглеродные

Найти патент *МПК F27B 7/16*

Вариант 42

Найти работы автора: Изряднова О. В.

Провести поиск по теме: Самовыравнивающаяся бетонная смесь

Найти патент *Пат. 2533292 Россия*

Вариант 43

Найти работы автора: Консаль Тьерри

Провести поиск по теме: Получение пористого заполнителя

Найти патент *Пат. 2526920 Россия,*

Вариант 44

Найти работы автора: Рахимбаев Ш. М.

Провести поиск по теме: Гранулированный наноструктурирующий заполнитель

Найти патент *МПК С04В 28/30*

Вариант 45

Найти работы автора: Строкова В. В.

Провести поиск по теме: Приготовления золобетонной смеси

Найти патент *Пат. 2520330 Россия*

Вариант 46

Найти работы автора: Боцман Л.Н.

Провести поиск по теме: Мелкозернистая бетонная смесь

Найти патент *МПК С04В 41/86*

Вариант 47

Найти работы автора: Павленко Н. В.

Провести поиск по теме: Влияние микропористого корунда на свойства огнеупорных бетонов

Найти патент *Пат. 2539070 Россия*

Вариант 48

Найти работы автора: Шабалина А. В.

Провести поиск по теме: Современный уровень развития ячеистых бетонов

Найти патент *МПК С03С 8/14*

Вариант 49

Найти работы автора: Никоноров Н. В.

Провести поиск по теме: Видимое неограниченное хранение данных в наноструктурированном стекле

Найти патент *Пат. 2537730 Россия*

Вариант 50

Найти работы автора: Казьмина О. В.

Провести поиск по теме: Моделирование состава пеностеклокристаллических материалов

Найти патент *Пат. 2537735 Россия*

Вариант 51

Найти работы автора: Верещагин В. И

Провести поиск по теме: Наноструктурированная стеклокерамика

Найти патент *МПК C03C 8/14*

Вариант 52

Найти работы автора: Бабкина А. Н

Провести поиск по теме: Получение микропористого корунда

Найти патент *Пат. 2537730 Россия,*

Вариант 53

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Мембраны на основе полиэфиркетона

2. *Пат. 2547372 Россия*

3. Тепляков В. В.

Вариант 54

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

1. Углекислотная конверсия метана в мембранном реакторе

2. Пат. 2481953 Россия

3. Буиклиский В. Д.

Вариант 55

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

1.Реактор с цилиндрической цеолитной мембраной

2.Пат. 2538599 Россия

3. Левина А. А

Вариант 56

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

1.Улавливание CO_2 в половолоконном мембранном контакторе

2.МПК B31D 1/02

3. Беспалов А. В.

Вариант 57

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Мембранные реакторы с псевдоожиженным слоем

МПК C25D 11/02

Мурашов В. Е.

Вариант 58

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Экстракция тиолов из ракетного топлива в половолоконных мембранных

контакторах

МПК C08G 18/10

Сангинов Е. А.

Вариант 59

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Разделение смешанного газа CO_2/CH_4 полимерными мембранами

Пат. 2518257 Россия

Гонопольский А. М.

Вариант 60

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Применение мембран в газоразделительных процессах

МПК C25D 11/26

Дроздова И. А.

Вариант 61

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Разделение газов полиимидными мембранами.

Пат. 2519438 Россия, МПК C25D 9/02

Костырева Т. Г.

Вариант 62

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Пористые полиэфирсульфоновые и полиэфиримидные половолоконные мембраны

МПК C25D 9/02

Калинина С. В.

Вариант 63

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Газоперенос в полимерных мембранах

Пат. 2532949 Росси,

Антропова Т. В.

Вариант 64

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

1. Керамические мембраны для разделения газа в условиях газификации угля.

МПК C09D 5/24

Подойницин О. В.

Вариант 65

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Мембраны для разделения газов.

Пат. 2533476 Россия,

Френкель А. С.

Вариант 66

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Водородтранспортные мембраны для реакций дегидрирования

МПК C25D 5/06

Броссье Ж.

Вариант 67

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Нанокомпозитные мембраны для разделения газовых смесей

Пат. 2487963 Россия,

Шатохина А. Н.

Вариант 68

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Проницаемость газа через мембраны из графена..

МПК C23C 10/14

Емельянова Ю. В.

Вариант 69

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Мембраны для электромембранной экстракции

Пат. 2545857 Россия,

Бекман И. Н.

Вариант 70

Провести поиск: по теме, по автору, патентный (по № патента или по рубрике МПК)

Нанокомпозитные мембраны на основе углеродных нанотрубок

МПК B01D 35/16

Кислов В. Р.

Модуль 5.

Контрольных точек не предусмотрено.

8.4 Структура и пример экзаменационных билетов

Экзамен по данной дисциплине в соответствие с Учебным планом не предусмотрен.

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Зибарева И.В. Поиск химической информации в научно-технических базах данных.-Новосибирск: НИУНГУ, 2012. - 104 с.

2. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: http://moodle.muctr.ru/file.php/27/site/index0.html

3. Информационные системы и БД в области химии [Электронный ресурс]: https://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=27

4. Международная сеть научно-технической информации STN – International: http://www.stn-international.de и http://cas.org/products/stnfamily/index.html

5. Василенко Е.А., Рожкова О.Е., Мещерякова Т.В., Дикая Е.А. Информационные системы и базы данных в области химии: учеб. пособие – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011 – 188 с.

6. Защита интеллектуальной собственности: курс лекций / В.И. Петров .-КНИТУ. – Казань.- 2014 .- 142с

7. Информационные системы [Электронный ресурс] : учебник для студентов учреждений высшего образования / С.А. Жданов, М.Л. Соболева, А.С. Алфимова - М. : Прометей, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990626447.html

Б. Дополнительная литература

1. Рагулин П. Г. Информационные технологии. [Электронный учебник] Режим доступа: http://window.edu.ru/library/pdf2txt/007/41007/18312/page2
2. ГОСТ Р15.011- 96 - Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

9.2 Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Коган В.А., Щербаков А.И. Поиск химической научно-технической информации: Учебно-методическое пособие. − Ростов-на-Дону, 2008 − 30с.
2. Информационный портал химфака МГУ [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html

9.3 Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 7 (по 1 презентации на 1 занятие);
- конспект лекций, включающий 7 тем;
- банк заданий к контрольной работе по модулю 2 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 30);
- банк заданий к контрольной работе по модулю 3 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 50);
- банк заданий к контрольной работе по модулю 4 для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число заданий – 70);

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 23.02.2017).
- Приказ Минобрнауки России от 23 марта 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/11047 (дата обращения: 23.02.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru/ (дата обращения: 23.02.2017).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс] Режим доступа: http://window.edu.ru / (дата обращения: 23.02.2017).

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы бакалавров, способствуют освоению образовательной программы, помогают в выполнении самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии» включает пять модулей, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. Изучая материал каждого модуля, следует пользоваться конспектом лекций – как самостоятельно записанным во время аудиторных занятий, так и электронным конспектом, размещенным на сайте кафедры Информационных компьютерных технологий. http://cs.muctr.ru. Для углубления знаний по изучаемым темам необходимо пользоваться сведениями из литературных источников,

представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект, указывая библиографические данные источника.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение домашних работ для закрепления пройденного материала, самостоятельную подготовку к практическим занятиям и проработку материала, пройденного на лекциях, с использованием персонального компьютера. Эти работы выполняются в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу – подготовку к практическим занятиям.

Задания для самостоятельной и домашней работы максимально приближены или полностью соответствуют темам выпускных квалификационных работ бакалавров. Таким образом, анализируя современные источники информации, проводя поиск информации в различных базах данных, проводя контентный анализ, бакалавр готовит (создает) комфортную среду по теме своей выпускной работы для определения современного состояния проблемы, определения тенденций и прогноза развития объекта исследования. Самостоятельная работа по курсу помогает закрепить полученные знания по дисциплине, позволяет лучше подготовиться к прохождению текущего контроля успеваемости и зачету с оценкой. При успешном освоении курса бакалавр получит базовые навыки поиска, обработки, анализа информации и применения полученных результатов непосредственно в своей профессиональной деятельности. Контроль за освоением курса производится в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Требования, предъявляемые к выполнению работ

При выполнении практических (лабораторных работ) по курсу (каждая контрольная работа оценивается в 20 баллов) следует опираться на знания, полученные на предыдущих лекциях.

По каждой практической работе студент выполняет отчет, который включает: титульный лист с названием работы, оформленный по стандарту (включает заголовок с указанием университета и ведомства, которому подчиняется университет, ФИО студента и преподавателя, указание учебной группы студента, года выполнения), задание по практической работе.

Преподаватель проверяет отчет, проводит собеседование, которое включает устные ответы студента на вопросы по теоретическому материалу соответствующей лекции. В работе должны быть представлены исходная информация о соответствующем информационном ресурсе, корректно изложены логика и стратегия поиска, использованы соответствующие элементные лимитации, элементы селекта и т.д. Полученные результаты поиска должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» по оформлению библиографических ссылок. Полностью корректный поиск в совокупности с успешным ответом на теоретические вопросы по теме занятия оцениваются максимальной оценкой 20 балл

В соответствии с учебным планом изучение материала по курсу заканчивается контролем его освоения в форме зачета с оценкой (максимальная оценка – 40 баллов).

11 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии» изучается в 8 семестре (4 курс) бакалавриата.

5-й модуль при необходимости может даваться после 1-го модуля.

Курс имеет теоретическую и практическую части в виде практических (лабораторных) работ. В теоретической части рассматриваются: понятия информационных систем, информационных технологий, баз данных, информационных ресурсов, информационных массивов, специфики информационных потоков.

В практической части в виде лабораторных работ предполагается обучение бакалавров возможностям применения полученных знаний для решения конкретных

практических задач научно-образовательного процесса, задач сбора, обработки и анализа информации.

Поскольку ряд интернет-ресурсов доступен только с IP-адресов университета, то все контрольные точки выполняются в совмещённом режиме – первая часть (поиск) в ходе практической работы, и вторая часть (оформление) – дома.

Тематика зачётной работы предлагается бакалавриатом на основании его ВКР с коррекцией преподавателя в сторону сужения или расширения темы в зависимости от предполагаемого количества источников.

12 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В образовательном процессе используется интерактивные выходы на автоматизированные информационно-поисковые системы (АИПС) и базы данных ВИНИТИ, Science Direct, Scopus, Web of Science.

- http://bd.viniti.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=236&Itemid=101
- https://www.sciencedirect.com/search/
- http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/
- https://www.scopus.com/home.uri
- http://www.wipo.int/romarin/search.xhtml.
- https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents
- https://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP
- https://www.questel.com/

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает студентов основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса. Общий объем книжного фонда ИБЦ составляет 1 675 949 экз. (по состоянию на 2017 год).

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов. Список электронных ресурсов, которые можно использовать при изучении курса «Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии», представлен далее.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Количество ключей - доступ из РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, и электронные версии периодических изданий

	№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
				по естественным и техническим наукам.
2.		Электронно -библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ из РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3.		ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ». Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ из РХТУ по ip-адресам.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
4.		Springer Nature	Принадлежность сторонняя НП НЭИКОН. Ссылка на сайт – http://link.springer.com/ Количество ключей - доступ из РХТУ по ip-адресам.	Электронные книги издательства Springer Nature.

13 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии» проводятся в форме лекций, практических (лабораторных) занятий и самостоятельной работы студента.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса в составе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

13.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

13.2 Учебно-наглядные пособия:

Не требуются.

13.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

13.5 Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1.	Любая операционная система	Бесплатная лицензия	Неограниченно	бессрочно
2.	Любой интернет-браузер	Бесплатная лицензия	Неограниченно	бессрочно

14 ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Введение. Основные понятия и термины. Государственная система научно-технической информации. Информационные издания и Базы данных	*Знает:* - основные составляющие информационного обеспечения процесса сопровождения научной деятельности, понятия и термины; - общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* - выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* - знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;	Оценки за практические работы; Оценка за зачетную работу
Модуль 2. Информационные ресурсы сети Internet. Отечественные источники информации по химии и смежным областям	*Знает:* - основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* - находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; - обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* - практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические работы; Оценка за зачетную работу
Модуль 3. Информационные ресурсы сети	*Знает:* - основные отечественные и зарубежные источники профильной информации	Оценки за практические работы;

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Internet. Зарубежные источники информации по химии и смежным областям	*Умеет* - находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; - обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* - практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценка за зачетную работу
Модуль 4. Источники патентной информации	*Знает:* - основные отечественные и зарубежные источники профильной информации; *Умеет* - находить профильную информацию в различных отечественных и зарубежных информационных массивах; - обрабатывать и анализировать данные с целью выявления релевантной информации; *Владеет:* - практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;	Оценки за практические работы; Оценка за зачетную работу
Модуль 5. Интернет как технология и информационный ресурс	*Знает:* - общие принципы получения, обработки и анализа научной информации; *Умеет* - выделять конкретные информационные технологии, необходимые для информационного обеспечения различных научных потребностей; *Владеет:* - практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий; - основными подходами для анализа полученной данных и использования их в своей профессиональной деятельности.	Оценки за практические работы; Оценка за зачетную работу

15 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена деканом факультета естественных наук, профессором кафедры общей и неорганической химии В.В. Щербаковым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей неорганической химии 31 августа 2017 г., протокол № 1

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины…….. 4
3. Объем дисциплины и виды учебной работы……..... 5
4. Содержание дисциплины …….. 5
   4.1. Разделы дисциплины и виды занятий……..... 5
   4.2. Содержание разделов дисциплины ……..... 6
5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины..... 7
6. Практические занятия……..…….. 7
7. Самостоятельная работа……. 8
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины…… 9
   8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины 9
   8.2. Примерная тематика домашней работы…… 10
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины……... 11
   9.1.Рекомендуемая литература……. 11
   9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации……... 11
   9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины…….. 12
10. Методические указания для обучающихся……. 13
11. Методические указания для преподавателей…… 14
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……...……... 15
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины……...…… 19
   13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 19
   13.2. Учебно-наглядные пособия……...…….. 19
   13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……...…….. 19
   13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы…. 19
   13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения…… 20
14. Требования к оценке качества освоения программы…….…… 21
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья…….. 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа курса «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки кадров бакалавров 04.03.01 Химия, в соответствии с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплин профиля на кафедре общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку дисциплин по выбору (Б1.В.ДВ.05.02) и рассчитана на изучение дисциплины в 8 семестре обучения. Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую подготовку в области компьютерных информационных технологий.

Цель изучения дисциплины «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» состоит в ознакомлении с современными педагогическими технологиями, в частности с системой открытого образования, дистанционного и электронного обучения, применением современных компьютерных технологий в учебном процессе и, в частности, основ компьютерной тестологии как перспективного метода оценки качества обучения.

Основными задачами дисциплины являются:

-ознакомление с основными направлениями модернизации современной системы высшего образования, с развитием системы открытого образования и дистанционного обучения;

-ознакомление с важнейшими принципами информатизации образования и применением компьютерных педагогических технологий в системе высшего профессионального образования;

-ознакомление с существующими системами обучающего и контролирующего компьютерного тестирования;

-практическое использование обучающих и контролирующих компьютерных программ и системы адаптивного компьютерного контроля АСТ-Тест.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 «Химия» способствует формированию следующих компетенций:

***Профессиональных**:*

способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» обучающийся должен:

***знать**:*

-основные направления модернизации системы высшего образования,

-содержание системы открытого образования, дистанционного и электронного обучения;

-современную классификацию тестовых заданий;

-иметь представление о способах компьютерного контроля знаний.

уметь:

-разрабатывать и использовать в учебном процессе компьютерные учебные пособия;

-разрабатывать и использовать в учебном процессе тестовые задания различного типа и составлять на их основе обучающие и контролирующие тесты;

владеть:

-основами теории разработки и использования тестов для контроля знаний.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» изучается в восьмом семестре. Форма итогового контроля: зачет. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Виды учебной работы	Зач. ед.	Академич. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа:	**0,89**	**32**
Лекции (Лек)	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**76**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	60
Подготовка домашней работы		15,8
Контактная работа – промежуточная аттестация		**0,2**
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

Виды учебной работы	Зач. ед.	Астрономич. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа:	**0,89**	**24**
Лекции (Лек)	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,11**	**57**
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,11	45
Подготовка домашней работы		11,85
Контактная работа – промежуточная аттестация		0,15
Вид контроля: зачет	**-**	**-**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название модуля	Часов			
		Всего	**Лекции**	Семинары	СР
1.	Технологии обучения.	28	4	4	20
2.	Методы и средства обучения	32	6	6	20
3.	Контроль результатов обучения	48	6	6	36
	Всего часов	**108**	**16**	**16**	**76**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Модуль 1. Технологии обучения.

1.1. Введение. Предмет, цели и задачи курса. Информационное общество и его производительные силы. Основные направления модернизации общего и высшего образования. Информатизация образования: цели и задачи, основные направления информатизации образования. Непрерывное образование. Болонский процесс и его содержание.

1.2. Открытое образование (ОО). Основные принципы функционирования ОО. Преимущества системы ОО. Единая информационная образовательная среда (ЕИОС) в системе ОО.

1.3. Дистанционное обучение (ДО) его технологии. Основные характеристики ДО. Методика организации дистанционного обучения. Электронное обучение в системе Moodle. Виртуальные университеты в системе ОО. Электронное обучение.

Модуль 2. Методы и средства обучения

2.1. Проблемный метод обучения. Учебные и научные проблемы. Проблемные ситуации и способы их создания. Требования, предъявляемые к учебным проблемам. Проблемные ситуации в курсе неорганической химии. Инновационное обучение и его содержание.

2.2. Технические средства обучения (ТСО). История и этапы развития. Классификация ТСО. Основные характеристики кодоскопов и мультимедиапроекторов и их применение в преподавании неорганической химии. Использование PowerPoint для составления презентаций в курсе неорганической химии. Требования, предъявляемые к демонстрируемым слайдам и транспарантам.

2.3. Введение в теорию компьютерных обучающих пособий (КОП). Назначение КОП и их место в учебном процессе. Классификация КОП и основы их разработки. Блочная структура КОП. Структурная схема сценария КОП по неорганической химии. Основы разработки электронных учебников. Учебные информационные ресурсы по неорганической химии в компьютерных сетях.

2.4. Учебная среда Moodle. Возможности учебной среды Moodle. Общие принципы работы в системе Moodle. Создание учебных курсов в системе Moodle. Проведение обучение в системе Moodle.

Модуль 3. Контроль результатов обучения

3.1. Контроль знаний в системе общего и высшего образования. Рейтинговая система контроля её достоинства и недостатки. Оперативный, текущий, рубежный и итоговый контроль. Задачи с недостающими и задачи с избыточными данными в курсе неорганической химии.

3.2. Основы компьютерной тестологии. Характеристические кривые тестов. Два этапа компьютерного тестирования: квалификация и аттестация. Банк тестовых заданий и его структура. Адаптивное компьютерное тестирование. Разработка компьютерных тестов по неорганической химии.

3.3. Тестовый контроль знаний. Типы тестовых заданий: открытые, закрытые, на соответствие, на конструирование и на установление правильной последовательности. Международный стандарт IMS. Способы конструирования ответов в тестовых заданиях закрытого типа по химии – выборочный, выборочно конструируемый с произвольным и строго определенным вводом элементов ответа.

3.4. Компьютерное тестирование. Инструментальные среды компьютерного тестирования. Система адаптивного компьютерного тестирования АСТ-Тест и ее использование в системе высшего профессионального образования.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модуль		
Знать:	1	2	3
-основные направления модернизации системы высшего образования	+		
-содержание системы открытого образования, дистанционного и электронного обучения	+	+	
-современную классификацию тестовых заданий		+	
- иметь представление о способах компьютерного контроля знаний			+
Уметь:			
-разрабатывать и использовать в учебном процессе компьютерные учебные пособия;	+		+
-разрабатывать и использовать в учебном процессе тестовые задания различного типа и составлять на их основе обучающие и контролирующие тесты		+	
Владеть:			
-основами теории разработки и использования тестов для контроля знаний	+	+	+
Профессиональные компетенции:			
способность получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);	+	+	+
владение навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» в объеме 16 часов. Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний в области практического информационных педагогических технологий в учебном процессе..

Примерный перечень практических занятий

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1.	Цели и задачи системы открытого образования. Особенности системы открытого химического образования.
	Технологии дистанционного обучения (ДО). Методика проведения обучение с использованием системы ДО.
	Применение системы Moodle в химическом образовании
2.	Технические средства обучения и их использование в учебном процессе.
	Основные блоки компьютерных обучающих пособий (КОП). Разработка КОП по химии
3.	Классификация тестовых заданий; требования, предъявляемые к тестовым заданиям. Разработка тестовых заданий по химии различных типов и различного уровня сложности. Составление обучающих и контролирующих тестов по химии. Разработка тестовых заданий с использованием системы АСТ-Тест.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Учебной программой дисциплины «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 76 часов, в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и выполнение домашних заданий в объеме 60 часов, выполнение домашней работыпо курсу в объеме 16 час.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к двум контрольным работам по курсу;
- рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;

– подготовку домашней работыпо курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных работ для текущего контроля освоения дисциплины

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Основные принципы функционирования системы открытого образования (ОО). Каковы на ваш взгляд достоинства и недостатки системы ОО?

2. Классификация технических средств обучения (ТСО). Место ТСО в учебном процессе. Каким вы видите использование ТСО в процессе преподавания химии?

3. Что такое единая информационная образовательная среда (ИОС)? Каким образом формируется ИОС страны, университета? Существует ли, по вашему мнению, ИОС в нашем университете?

Оценка вопросов:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	30

Вариант 2

1. Охарактеризуйте основные черты информационного общества. Каковы на ваш взгляд цели, этапы и основные направления информатизации российского образования?

2. Дистанционное обучение (ДО); как согласно Приказу Минобразования должно организовываться дистанционное обучение в вузах? Каковы важнейшие требования при проведении ДО в вузах?

3. Основные технические характеристики кодоскопов и мультимедиапроекторов. Каким образом, на ваш взгляд, следует использовать кодоскоп и мультимедиапроектор в преподавании неорганической химии.

Оценка вопросов:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	30

Контрольная работа № 2

Вариант 1

1. Перечислите основные блоки компьютерной обучающей программы и опишите содержание каждого из этих блоков.

2. В чем заключается сущность двух этапов компьютерного тестирования. По вашему мнению, можно объективно оценить знания, используя один этап компьютерного тестирования?

3. Разработайте структурную схему сценария компьютерной обучающей программы по одному из разделов «Теоретических основ химии».

Оценка вопросов:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	30

Вариант 2

1. Назначение и классификация компьютерных обучающих программ (КОП). Опишите основные этапы разработки КОП. Чем, по вашему мнению, отличается КОП от электронного учебника?

2. Перечислите требования, которые предъявляются к тестовым заданиям. Какие из этих требований, по вашему мнению, являются наиболее важными?

3. Цели и задачи итогового контроля знаний. Следует ли при проведении итогового контроля знаний разрешить использовать учебники и конспекты лекций? Как в этом случае необходимо организовать контроль знаний?

Оценка вопросов:

№ задания	**1**	**2**	**3**	**Σ**
Оценка, балл	10	10	10	30

8.2. Примерная тематика домашней работы

Домашняя работа по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу (16 часов). Максимальная оценка расчетной работы – 30 баллов.

Тематика работы:

Разработка обучающих тестов по химии

Разработка обучающих тестов по избранным разделам общей химии.

Разработка обучающих тестов по избранным разделам неорганической химии.

Разработка обучающих тестов по избранным разделам органической химии.

Разработка обучающих тестов по избранным разделам аналитической химии.

Разработка обучающих тестов по избранным разделам квантовой химии.

Разработка обучающих тестов по избранным разделам физической химии.

Разработка обучающих тестов по избранным разделам коллоидной химии.

Разработка контролирующих тестов по химии

Разработка контролирующих тестов по избранным разделам общей химии.

Разработка контролирующих тестов по избранным разделам неорганической химии.

Разработка контролирующих тестов по избранным разделам органической химии.

Разработка контролирующих тестов по избранным разделам аналитической химии.

Разработка контролирующих тестов по избранным разделам квантовой химии.

Разработка контролирующих тестов по избранным разделам физической химии.

Разработка контролирующих тестов по избранным разделам коллоидной химии.

Разработка тестов по химии в системе АСТ-Тест

Разработка тестов по избранным разделам общей химии в системе АСТ-Тест.

Разработка тестов по избранным разделам неорганической химии в системе АСТ-Тест.

Разработка тестов по избранным разделам органической химии в системе АСТ-Тест.

Разработка тестов по избранным разделам аналитической химии в системе АСТ-Тест.

Разработка тестов по избранным разделам квантовой химии в системе АСТ-Тест.

Разработка тестов по избранным разделам физической химии в системе АСТ-Тест.

Разработка тестов по избранным разделам коллоидной химии в системе АСТ-Тест.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Щербаков В.В. Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии. Электронное учебное пособие. www.distant.ru

2. Щербаков В.В., Капустин Ю.М. Компьютерные тесты: разработка и апробация: учеб. пособие. –М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. –164 с.

Б. Дополнительная литература

1. Щербаков В.В., Капустин Ю.М. Разработка электронных учебных изданий. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. 2001 г. 83 с.

2. Открытое образование – стратегия XXI века для России/ Под ред. В.М. Филиппова и В.П. Тихомирова. –М.: Изд-во. МЭСИ, , 2000. 356 с.

3. Васильев В.И., Тягунова Т.Н. Основы культуры адаптивного тестирования. –М.: Изд-во «Икар», 2003. –584 с.

4. Челышкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. –М.: 2001, –410 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности http://www.rupto.ru
3. The United States Patent and Trademark Office http://www.uspto.gov
4. The European Patent Office http://ep.espacenet.com
5. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
6. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
7. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
8. Научно-электронная библиотека eLibrary.ru: http://elibrary.ru
9. Базы данных Scopus издательства Elsevier: http://www.scopus.com
10. ЭБС «Издательство «Лань»: http://e.lanbook.com
11. Ж. Перспективы науки и образования. ISSN: 2307-2334

Дополнительные учебно-методические материалы размещены на сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банки обучающих тестовых заданий на сайте www.distant.ru по математике, физике и химическим дисциплинам факультета естественных наук;
- банки контролирующих тестовых заданий по общей и неорганической химии на сайте www.distant.ru;
- банк контролирующих тестовых заданий для итогового контроля по химии для системы общего образования на сайте www.distant.ru.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 31.08.2018).

2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа:http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 31.08.2018).

3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 31.08.2018).

Для освоения дисциплины студентам рекомендуется использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 31.08.2018).

Изучение курса проводится с использованием приведенных в разделе 10.2 полнотекстовых информационных ресурсов, а также размещенных на сайте факультета естественных наук http://fen.distant.ru/165/02.htm учебных и учебно-методических материалов. На этом сайте представлены: учебно-тематические планы лекционных занятий, перечень практических заданий по всем разделам дисциплины, раздаточные материалы.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента, обучающегося в бакалавриате, направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» включает 3 модуля, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

Учебная программа дисциплины предусматривает выполнение домашней работы, которая выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу.

Целью выполнения домашней работыявляется закрепление полученных знаний по дисциплине, расширение эрудиции и кругозора студента в области современных педагогических технологий образования, развитие его творческого потенциала и самостоятельного мышления.

В задачи выполнения домашней работы входит получение навыков выбора материала для подготовки обучающих и контролирующих компьютерных тестов в формате Word, перевода составленных текстовых тестов в систему обучающего и контролирующего тестирования и апробация разработанных тестов.

Выполнение домашней работы ориентировано на самостоятельную работу студента с информационными ресурсами – учебной и учебно-методической литературой, ресурсами Интернета и ресурсами Информационно-образовательного портала www.distant.ru. Доступ к указанным ресурсам обеспечивается фондами научно-технической библиотеки вуза и городских научно-технических библиотек, электронными библиотеками и поисковыми системами Интернета, материалами тематических выставок и научно-технических конференций. При оформлении отчета по зачетной работе студент должен ориентироваться на требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Содержание и оформление работ оценивается в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Суммарный рейтинговый балл по курсу составляется из баллов, полученных за две контрольных работы (каждая работа оценивается из 30 баллов) и баллов, полученных за выполнение работы. Максимальная оценка за выполненную зачетную работу составляет 40 баллов. При сдаче домашней работы студент должен продемонстрировать умение работать с компьютерными системами и программами, которые использовались при выполнении этой работы.

При вынесении семестровой оценки преподаватель суммирует баллы двух промежуточных этапов (до 60) и баллы, полученные за выполнение домашней работы(до 40). На основании полученного результата определяет суммарный рейтинговый балл по курсу за семестр и итоговую оценку по следующей шкале:

- от 0 до 50 баллов - оценка не выставляется (0 баллов);
- от 50 до 69 баллов - "удовлетворительно";
- от 70 до 84 баллов - "хорошо";
- от 85 до 100 баллов - "отлично".

1.11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен учитывать, что студенты, обучающиеся в магистратуре, имеют определенную подготовку по специальным дисциплинам профиля, полученную ими при обучении в бакалавриате, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал курса должен быть ориентирован на современную трактовку изучаемых вопросов, отличаться широтой и глубиной их проработки, включать элементы научной дискуссии. Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии», является формирование у студентов широкого кругозора и эрудиции в области химического образования, понимания проблемных мест современного образования и путей разрешения проблемных ситуаций. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на вопросах эффективного применения современных информационных технологий в образовании, разработки современных компьютерных систем контроля знаний. При проведении занятий желательно обращаться к опыту ведущих российских и зарубежных университетов в области использования информационных технологий в образовании, проводить сравнительный анализ результатов инноваций в области образования.

В водной лекции курса следует остановиться на основных тенденциях развития современного химического образования. Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по курсу является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия. Желательно стимулировать студентов к самостоятельной работе с литературными источниками, задавая вопросы и организуя их обсуждение в аудитории.

Изучение курса предполагает наличие у обучаемых навыков пользователя компьютера, регулярный доступ в сеть Интернет, адрес электронной почты. В процессе изучения курса потребуется регулярное использование учебных информационных ресурсов, консультации по электронной почте.

Студентам раздаются диски с учебными информационными материалами, которые содержат обучающие и контролирующие тестовые программы, а также конструктор тестов системы адаптивного компьютерного тестирования АСТ-Тест, которые используются при выполнении курсовых работ.

При изучении курса используются дистанционные педагогические технологии. Процесс выполнения курсовой работы контролируется с использованием электронной почты. Выполненная работа также принимается по электронной почте.

Курс считается усвоенным, если обучаемые усвоят основы компьютерной тестологии, научатся составлять обучающие и контролирующие тесты по различным химическим дисциплинам. Овладеют конструктором тестов системы адаптивного компьютерного тестирования и основами применения системы АСТ-Тест для оценки качества обучения.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Основными информационными технологиями, используемыми при изучении курса «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» являются разработанные на факультете естественных наук обучающие и контролирующие компьютерные тестирующие программы, банки тестовых заданий по математике, физике и химическим дисциплинам, размещенные на сайте факультета естественных наук (http://fen.distant.ru), а также лицензионная программа адаптивного компьютерного тестирования АСТ-Тест.

При изучении курса «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» для оперативной связи со студентами активно используется электронная почта и сайт факультета естественных наук http://fen.distant.ru, на котором размещается текущая учебная информация.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Издательство «Лань»	Договор № 0917 от 26.09.2017 г. С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г. Соглашение о сотрудничестве от 26.09.2017 г. С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г Договор № 29.01-З-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронная библиотека РХТУ	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017г. Бессрочно. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Контракт № 13-187А/2018 от 18.04.2018 г С «18» апреля 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	ЭБС IPR Books	Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа к ЭБС IPR Books в период с 03.09.2018 г. по 31.12.2018 г. http://www.iprbookshop.ru/	В базе содержится **более 23000 изданий —** учебников, учебных пособий, монографий, журналов. Все издания выпущены за последние годы и рекомендованы библиотеками подключенных вузов.

5	Электронная библиотека диссертаций РГБ	Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
6	Электронные ресурсы издательства Springer Nature	Информационное письмо РФФИ №785 от от 21.09.2017 г. С «01» января 2018 г. по «31»декабря 2018 г. http://link.springer.com/	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
7	Электронные ресурсы компании Clarivate Analitics на платформе Web of Science	Сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018 г. С «02» апреля 2018 г. по «31» декабря2018 г. https://clarivate.com/	Этот ресурс включает мультидисциплинарные и узкоспециализированные базы данных. Эти ресурсы не содержат полных текстов статей, однако включают в себя списки всех библиографических ссылок, встречающихся в каждой публикации, что позволяет в краткие сроки получить самую полную библиографию по интересующей теме.
8	«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. С «24» апреля 2018 г. по	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки

		«31»декабря 2018 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru	
9	БД ВИНИТИ РАН	Договор № 5Д/2018 от 02.02 2018 г. С «02» февраля 2018 г. по «31» января 2019 г. http://www2.viniti.ru/	База данных ВИНИТИ РАН - крупнейшая в России реферативная база данных по естественным, точным и техническим наукам. Она включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНИТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30% которых составляют российские источники. БД ВИНИТИ пополняется ежемесячно, а тематический фрагмент Химия - 2 раза в месяц.
10	БД Scopus издательства Elsevier	Сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г. С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г. http://www.scopus.com	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
11	Электронные ресурсы издательства Springer (книги)	Сублицензионный договор № Springer/130 от 25.12.2017 г. С «25» декабря 2017 г. по «31» декабря 2018 http://link.springer.com/	Предоставлен доступ к Полнотекстовой коллекции (базе данных) электронных книг издательства Springer Nature. Глубина возможного поиска с 2005 года по 2017 год
12	База данных Кембриджского центра структурных данных CSD-Enterprise	Информационное письмо РФФИ № Исх- 102 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. http://www.chemspider.com/	Кембриджский банк структурных данных (Cambridge Structural Database) является всемирным хранилищем кристаллических структур низкомолекулярных органических и металлоорганических соединений.
13	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31»декабря 2018 г. https://www.sciencedirect.com	Мультидисциплинарная платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки и позволяет повысить эффективность научно-исследовательского процесса. Подписка включает доступ к коллекции книг Freedom, которая предлагает полный доступ

			примерно к 5000 книжных изданий по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.
14	Справочно-правовая система «Консультант+»	Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г https://cons-plus.ru/	Справочно-правовая система (СПС) «Консультант Плюс» — ключевой источник информации, требующейся для эффективной трудовой деятельности. В ее базе на текущий момент свыше 102 миллионов документов. Здесь вы найдете ответ на любой вопрос, связанный с бухгалтерией, работой с кадрами, юридической практикой и т.д.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия

Комплекты презентаций к разделам лекционного курса.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к учебным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018
4	Операционная система Microsoft Windows 10 Education (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
5	Операционная система Microsoft Windows 8.1 Professional (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
6	Microsoft Visio Professional 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
7	Microsoft Visio Professional 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет 8№ 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.
8	Microsoft Access 2016 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г.,	Количество лицензий не ограничено согласно условиям	03.04.2020 г.

		счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	подписки Microsoft Imagine Premium	
9	Microsoft Access 2019 (Russian)	Подписка Microsoft Imagine Premium, соглашение ICM-171312 от 03.04.2019 г., действительно до 03.04.2020 г., счет № 0012522675 от 30.03.2019 г.	Количество лицензий не ограничено согласно условиям подписки Microsoft Imagine Premium	03.04.2020 г.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Модуль 1. Технологии обучения. Модуль 2. Методы и средства обучения	*Знает:* -основные направления модернизации системы высшего образования, -содержание системы открытого образования, дистанционного и электронного обучения;	Оценка за первую и вторую контрольные работы
Модуль 3. Контроль результатов обучения	*Знает:* -современную классификацию тестовых заданий; - имеет представление о способах компьютерного контроля знаний *Умеет:* разрабатывать и использовать в учебном процессе компьютерные учебные пособия; -разрабатывать и использовать в учебном процессе тестовые задания различного типа и составлять на их основе обучающие и контролирующие тесты; *Владеет:* основами теории разработки и использования тестов для контроля знаний	Оценка за вторую контрольную работу Оценка за домашнюю работу

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«31» 08 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРОВ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» 08 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена заведующим кафедрой общей и неорганической химии, доктором химических наук, профессором Соловьевым С.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии РХТУ им. Д.И. Менделеева «30» августа 2017 г, протокол № 1

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки – «Неорганическая химия», квалификация – «бакалавр» и рекомендациями методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания предмета кафедрой Общей и неорганической химии РХТУ. Программа рассчитана на изучение курса в течение одного семестра.

Дисциплина **«Термодинамика растворов неорганических соединений»** относится к дисциплинам по выбору. Для успешного освоения дисциплины студент должен знать основы, общей и неорганической химии, физики, аналитической, органической и физической химии, изучаемые в 1-7 семестрах обучения по направлению подготовки бакалавров «Химия».

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний по термодинамическим характеристикам растворов электролитов, теории растворов электролитов, представлений об ионной ассоциации в растворах.

Задачи дисциплины «Термодинамика растворов неорганических соединений» сводятся к изучению важнейших классических и современных представлений взаимодействии растворах и методах и приемах описания этих взаимодействий.

Дисциплина должна:

- ознакомить студентов с термодинамическим аппаратом описания ионных равновесий в растворах (парциальные молярные и кажущиеся величины, относительные парциальные молярные величины, энтальпийные характеристики растворов, характеристики ионной ассоциации в растворах электролитов);
- студенты должны по экспериментальным и справочным данным вычислять равновесные характеристики электролитных растворов, включая степени, энтальпии и константы ионной ассоциации;
- студенты должны владеть теоретическими представлениями физической химии электролитных растворов, знаниями о методах определения парциальных мольных и кажущихся величин термодинамических характеристик ионной ассоциации.

Дисциплина «Термодинамика растворов неорганических соединений» читается в 8 семестре и заканчивается экзаменом. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе обучения.

2.ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Термодинамика растворов неорганических соединений» по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль подготовки – «Неорганическая химия», программа бакалавриата способствует формированию следующих компетенций:

Профессиональных:

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать: термодинамический аппарат описания ионных равновесий в растворах (парциальные молярные и кажущиеся величины, относительные парциальные молярные величины, энтальпийные характеристики растворов, характеристики ионной ассоциации в растворах электролитов);

***Уметь**:* по экспериментальным и справочным данным вычислять равновесные характеристики электролитных растворов, включая степени, энтальпии и константы ионной ассоциации;

***Владеть**:* теоретическими представлениями физической химии электролитных растворов, знаниями о методах определения парциальных мольных и кажущихся величин, термодинамических характеристик ионной ассоциации.

3.ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**180**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**96**
Вид контроля: экзамен, курсовая работа (КР)	**1**	**36**
Подготовка к экзамену	1	35,6
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,4

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**5**	**135**
Контактная работа (КР):	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	12
Самостоятельная работа (СР):	**2,67**	**72**
Вид контроля: экзамен, курсовая работа (КР)	**1**	**27**
Подготовка к экзамену	1	**26,7**
Контактная работа - промежуточная аттестация		**0,3**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название раздела	Акад. часов		
		Всего	Ауд.	СР
1.	**Введение. Основы термодинамической теории растворов электролитов** в том числе: – лекции – практические занятия – лабораторные работы	**96**	**32** 12 8 16	**64**
2.	**Современные представления о ионной ассоциации в растворах неорганических веществ,** в том числе: – лекции – практические занятия – лабораторные работы	**48**	**16** 4 8 -	**32**
	Экзамен	**36**		
	Всего часов	**180**	**48**	**96**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Основы термодинамической теории растворов электролитов.

1.1. Фундаментальное уравнение термодинамики, его особенности в применении к электролитным системам. Факторы интенсивности и факторы емкости. Уравнение для систем, где нет химических превращений и нет обмена веществом с окружающей средой. Общее (фундаментальное) уравнение химической термодинамики. Стандартные состояния газов и растворов. Свойства бесконечно разбавленных растворов.

1.2. Таблицы стандартных термодинамических функций образования индивидуальных веществ и ионов. Закон Гесса и вычисления на его основе для электролитных систем. Термодинамические функции переноса и разностей в функциях переноса между растворителями, расчет неизвестных величин без эксперимента.

1.3. Парциальные молярные и кажущиеся молярные свойства растворов. Способы выражения концентраций растворов. Однородные функции, теорема Эйлера. Парциальные молярные (мольные) величины, их физический смысл. Первое и второе уравнения Гиббса-Дюгема. Методы определения парциальных молярных свойств: аналитический, графический, метод пересечений. Особенности парциальных молярных свойств растворов электролитов.

1.4. Энтальпийные характеристики растворов.

1.4.1. Интегральная, первая интегральная, полная интегральная энтальпии растворения. Промежуточная, дифференциальная, последняя энтальпии растворения.

1.4.2. Относительные парциальные мольные энтальпии компонента в растворе. Симметричная и несиммметричная системы выбора стандартного состояния раствора. Связь относительных парциальных мольных энтальпий компонентов раствора в симметричной и несимметричной системах определения стандартного состояния.

1.4.3. Энтальпии образования растворов. Способы определения стандартных энтальпий растворения электролитов. Водные, неводные и смешанные растворы электролитов, их особенности.
1.5. Некоторые термодинамические свойства ионов. Стандартная энтальпия образования иона, энтальпия сольватации иона. Основные методы определения стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах. Абсолютные величины термодинамических функций сольватации ионов и возможные способы их определения.

Раздел 2. Современные представления о ионной ассоциации в растворах неорганических веществ.
2.1. Теории растворов сильных (неассоциированных) электролитов.
2.1.1. Основные положения теории Дебая-Хюккеля; выражение, даваемое теорией для среднеионного коэффициента активности . Уравнение для расчета энтальпий разбавления растворов электролитов на основе теории Дебая-Хюккеля.
2.1.2. Уравнение Е.М.Кузнецовой для среднеионного коэффициента активности и расчет энтальпий разбавления растворов полностью ионизированного электролита на его основе.

2. 2. Представления об ионной ассоциации в растворах как способ описания концентрационной зависимости их свойств.
2.2.1. Теории Бьеррума, Сухотина, Бартела. Экспериментальные методы исследования ионной ассоциации в растворах.
2.2.2.Термохимический метод определения термодинамических характеристик ионной ассоциации.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел	
	1	2
Знать:		
−термодинамический аппарат описания ионных равновесий в растворах (парциальные молярные и кажущиеся величины, относительные парциальные молярные величины, энтальпийные характеристики растворов),	+	+
Уметь:		
−по экспериментальным и справочным данным вычислять равновесные характеристики электролитных растворов, включая степени, энтальпии и константы ионной ассоциации		+
Владеть:		
−теоретическими представлениями физической химии электролитных растворов, −знаниями о методах определения парциальных мольных и кажущихся величин, −теоретическими представлениями о термодинамических характеристиках ионной ассоциации;	+	+

Профессиональные компетенции:		
−владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	+	+
−владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+
- владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6)		+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия» предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «**Термодинамика растворов неорганических соединений»** в объеме 16 час (0,44 зач. ед.). Практические занятия проводятся под руководством преподавателей и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, расширение знаний.

Примерный перечень практических занятий

Раздел	Темы практических (семинарских) занятий
1	1.Вычисление термодинамических характеристик процессов в растворах электролитов по справочным данным, нахождение равновесных величин и выходов реакций.
	Парциальные молярные, относительные парциальные молярные и кажущиеся величины на примере энтальпийных характеристик растворов электролитов; их вычисление по экспериментальным данным
	Сольватационные характеристики растворов электролитов; варианты деления значений термодинамических свойств электролитов на ионные составляющие.
	Измерение энтальпий разбавления растворов электролитов и определение энтальпий и констант ионной ассоциации (использование теории Дебая-Хюккеля и Е.М.Кузнецовой).
2	Изучение концентрационных зависимостей теплоемкости и плотности растворов электролитов, определение кажущихся величин; расчет констант ионной ассоциации в исследованных системах.
	Сольватационные характеристики растворов электролитов; варианты деления значений термодинамических свойств электролитов на ионные составляющие.
	Вычисление термодинамических характеристик ионной ассоциации по термохимическим данным в рамках модели равновесия в растворе между ионами и ионной парой.
	Вычисление термодинамических характеристик ионной ассоциации по термохимическим данным.

6.2. Примерный перечень лабораторных занятий

Раздел	Темы лабораторных занятий
1	Методика калориметрических измерений, определение теплового значения калориметра, измерение концентрационной зависимости энтальпий растворения электролитов, определение стандартных энтальпий растворения.
	Методика калориметрических измерений, определение теплового значения калориметра, измерение концентрационной зависимости энтальпий растворения электролитов, определение стандартных энтальпий растворения.
	Измерение энтальпий разбавления растворов электролитов и определение энтальпий и констант ионной ассоциации (использование теории Дебая-Хюккеля и Е.М.Кузнецовой)
	Измерение энтальпий растворения электролитов в нескольких растворителях, определение энтальпий переноса, разделение на ионные составляющие.
2	Определение термодинамических характеристик комплексообразования на основе термохимических измерений .
	Изопиестический метод определения среднеионных коэффициентов активности .
	Измерение энтальпий растворения электролитов разного валентного типа в воде и изопропаноле.
	Измерение энтальпий разбавления электролитов разного валентного типа в воде и изопропаноле и определение энтальпий ассоциации.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.

Учебной программой дисциплины «Термодинамика растворов неорганических соединений» предусмотрена самостоятельная работа студента в объеме 96 акад. час., в том числе самостоятельное изучение разделов дисциплины и подготовка к контрольным работам, также подготовка к сдаче экзамена объеме 36 акад.час(1.0 зач.ед.).

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие виды:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- выполнение расчетов по курсу;
- выполнение курсовой работы;
- подготовку к сдаче экзамена по курсу.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примеры контрольных заданий для оценки освоения дисциплины

Раздел 1.

Контроль по разделу 1 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все подразделы раздела 1, максимальная оценка за каждый вопрос – 15 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 30 баллов.

Примеры контрольных заданий

1. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: H_2O(ж).
2. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: Br_2(ж)
3. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: Hg(ж).
4. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: C_2H_5OH(ж).
5. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: CH_3OH(ж).
6. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: D_2O(ж).
7. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: $AsC1_3$(ж).
8. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: BBr_3(ж).
9. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: $CC1_4$(ж).
10. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: CS_2(ж) .
11. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: N_2O_4(ж) .
12. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: $SbC1_5$(ж).
13. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: CH_3COOH(ж).
14. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: HCOOH(ж).
15. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: CH_3C1(ж) .
16. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: Zn(к)
17. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: CH_3CN(ж).
18. Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: A1(к);
19. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: Ag_2S.
20. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: Ag_2CO_3 .
21. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: CaF_2.
22. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $Ca_3(PO_4)_2$.
23. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $CaCO_3$.
24. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $BaSO_4$
25. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $Cu(OH)_2$
26. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: CuS.
27. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: Bi_2S_3 .
28. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $Mg(OH)_2$.
29 Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $Co(OH)_2$.
30. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $Ni(OH)_2$.
31. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: Cu_2S
32. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $Fe(OH)_3$.
33. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $A1(OH)_3$.
34. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: CaF_2.

35. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: AgBr.
36. Вычислить произведение растворимости при 298,15К и произвести оценку этой величины при 358,15К: $Fe(OH)_2$;
37. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): H_3PO_4
38. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): $H_2PO_4^-$
39. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HPO_4^{2-}
40. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HSO_4^-
41. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): H_2SO_3
42. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HSO_3^-
43. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): H_2CO_3
44. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HCO_3^-.
45. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): H_3PO_3 .
46. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HSO_3^-.
47. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): H_2S.
48. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HS^- .
49. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HF.
50. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HCN.
51. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HCOOH.
52. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): H_2SeO_3.
53. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): $HSeO_3^-$.
54. Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HSe^-;
55. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : K_2CO_3
56. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : K_2SO_3
57. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : $Rв_2S$
58. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : KCN
59. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : Na_2SO_4
60.К Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : CH_3COO
61. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : NaHCOO
62. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : K_3PO_4
63. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : K_2HPO_4
64. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : KNO_2
65. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : $KHSO_3$
66. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : NaF
67. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : KHS
68. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : $KHCO_3$
69. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : KC1O
70. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : KF
71. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : Na_2S
72. Вычислить константу гидролиза соли по аниону (первая ступень) : NaCN;
73. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень):$MпC1_2$
74. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $FeC1_2$
75. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $CuC1_2$
76. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $CoC1_2$
77. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $A1C1_3$
78. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $CrC1_3$
79. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $MgC1_2$
80. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $ZпC1_2$
81. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $NiC1_2$
82. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $FeC1_3$
83. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $Pв(NO_3)_2$
84. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $SпC1_2$

85. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $Pb(NO_3)_2$
86. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $BeC1_2$
87. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $SnC1_2$
88. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $GaC1_3$
89. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $InC1_3$
90. Вычислить константу гидролиза соли по катиону (первая ступень): $ScC1_3$;
91. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[AgC1_2]^-$
92. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Ag(CN)_2]^-$
93. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Ag(CN)_3]^{2-}$
94. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $Ag(S_2O_3)_2]^{3-}$
95. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[CuC1_2]^-$
96. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Cu(S_2O_3)_2]^{3-}$
97. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Fe(CN)_6]^{4-}$
98. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Fe(CN)_6]^{3-}$
99. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[A1F_6]^{3-}$
100. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Sn(OH)_3]^-$

Раздел 2

Контроль по разделу 2 проводится в форме письменной контрольной работы. Билет для проведения контрольной работы содержит 2 вопроса, охватывающих все подразделы раздела 2, максимальная оценка за каждый вопрос – 15 баллов. Максимальная оценка за контрольную работу составляет 30 баллов.

Примеры контрольных вопросов

1. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[A1(OH)_4]^-$
2. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Be(OH)_4]^{2-}$
3. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Ni(CN)_4]^{2-}$
4. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Co(CN)_6]^{4-}$
5. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Pb(OH)_4]$
6. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Au(CN)_2]^-$
7. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Cu(CN)_2]^-$
8. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $Ag(CN)_3]^-$

В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности.

9. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности.

M = 2,00, плотность р-ра 1,18 г/мл, y = 1,67

10. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности:

m = 1,50, плотность р-ра 1,12 г/мл, γ = 1,45

11. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного

γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: N = 0,0563, плотность р-ра 1,10 г/мл, f = 2,15

12. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: M = 1,00, плотность р-ра 1,09 г/мл, y = 1,06

13. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности:m = 1,00, плотность р-ра 1,08 г/мл, γ = 0,98

14. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности:N = 0,0067, плотность р-ра 1,02 г/мл, f = 0,97

15. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: M = 3,55, плотность р-ра 1,30 г/мл, y = 1,46

16. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: m = 0,56, плотность раствора 1,04 г/мл, γ = 1,07.

17. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: N = 0,023, плотность раствора 1,10 г/мл, f = 1,05.

18. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: M = 5,44, плотность р-ра 1,42 г/мл, y = 1,89.

19. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: m = 0,47, плотность р-ра 1,04 г/мл, γ = 0,97

20. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: N = 0,015, плотность р-ра 1,07 г/мл, f = 1,04

21. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: M = 3,24, плотность 1,18 г/мл, y = 1,32.

22. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности:m = 15,0, плотность 1,80 г/мл, γ = 3,07.

23. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: N = 0,120, плотность 1,12 г/мл, f = 1.18

24. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: M = 6,29, плотность 1,35 г/мл, y = 2,76

25. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: m = 5,47, плотность 1,44 г/мл, γ = 3,89.

26. В задании для некоторого вещества с молярной массой 185 приведено значение одного из коэффициентов активности (рационального или мольнодольного f , моляльного γ, молярного y) для водного раствора с указанной мольной долей N, моляльностью m или молярностью M этого растворенного вещества, а также плотностью раствора. Необходимо вычислить два других коэффициента активности: N = 0,08, плотность 1,14 г/мл, f = 1,32.

27. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: LiC1.

28. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: NaC1.

29. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
KC1 .
30. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
RbC1.
31. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
CsC1.
32. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
KF
33. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
NaBr .
34. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
KBr .
35. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
NaJ .
36. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
KJ.
37. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
NH_4NO_3 .
38. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении:
NH4C1.
39. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5

концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: $BeCl_2$.

40. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: $MgCl_2$.

41. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: $CaCl_2$.

42. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: $SrCl_2$.

43. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: $BaCl_2$.

44. По таблицам теплоемкости и плотности растворов указанного в задании вещества вычислить кажущиеся теплоемкость и объем растворенного вещества (не менее 5 концентраций) и графической экстраполяцией от концентрации определить парциальную мольную теплоемкость и объем растворенного вещества при бесконечном разбавлении: $FeCl_2$.

45. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: NaC1(к).

46. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: КС1(к). 1

47. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: CsC1(к).

48. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: RbC1(к).

49. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: NaBr(к).

50. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: KBr(к).

51. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: CsBr(к).

52. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: RbBr(к).

53. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: NaJ(к).

54. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: KJ(к).

55. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: CsJ(к).

56. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: RbJ(к).

57. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: $MgCl_2$.

58. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: $CuSO_4$.

59. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: $ZnCl_2$.

60. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: $AlCl_3$.

61. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: LiBr .

62. Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: LiC1.

63 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: H_2SO_4 (0,500)

64 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: HNO_3 (0,250)

65 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaOH (1,00)
66 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KC1 (0,250) 1
67 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: HC1 (0,600)
68 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KJ (1,50)
69 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KBr (0,800)
70 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaC1 (0,400)
71 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaBr (0,235)
72 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KOH (2,50)
73 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: K_2SO_4 (1,35)
74 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KNO_3 (1,25)
75 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: RbC1 (1,00)
76 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: CsC1 (1,50).
77.Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: CsBr (0,850).
78 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: CsJ (0,450).
79 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: $ZnC1_2$ (2,15).
80 Вычислить энтальпию растворения в воде данного вещества с образованием раствора указанной моляльности (в скобках). При вычислении энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: $MgSO_4$ (3,30)..
Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений:
81. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: NaF.
82. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: NaC1.
83. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: NaBr .

84. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: NaJ.
85. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: KF.
86. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: KC1.
87. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: KBr
88. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: KJ.
89. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: RbF.
90. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: RbC1.
91. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: RbBr .
92. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: RbJ.
93. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: LiF.
94. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: LiBr .
95. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: LiC1 .
96. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: LiJ .
97. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: CsC1 .
98. Вычислить стандартную энтальпию гидратации следующих соединений: NaC1.
99. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: K_2SO_4 (0,500 → 0,200).
100. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KC1 (2,00 → 0,0500).

Пример билета к контрольной работе (раздел 1)

«Утверждаю» *Заведующий* *кафедрой ОНХ* *Соловьев С.Н.* _____	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Направление подготовки бакалавров** **04.03.01 Химия** **профиль «Неорганическая химия»** **Дисциплина «Термодинамика растворов неорганических соединений»**
Билет № 1 1.Вычислить давление насыщенного пара (в мм рт. ст.) над: H_2O(ж). 2.Вычислить константу диссоциации (одна ступень): HCOOH.	

Пример билета к контрольной работе № 2 (раздел 2)

«Утверждаю» *Заведующий кафедрой ОНХ* *Соловьев С.Н.* _____	**Министерство образования и науки РФ** **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** **Направление подготовки бакалавров** **04.03.01 Химия** **Профиль «Неорганическая химия»** **Дисциплина «Термодинамика растворов неорганических соединений»**
Билет № 1 1. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[A1(OH)_4]^-$. 2 Вычислить стандартную энтальпию растворения в воде: CsBr(к).	

8.4. Структура и примеры билетов для сдачи экзамена

Итоговый контроль по курсу проводится в форме устного опроса (экзамен). Билет для проведения зачета содержит 2 вопроса, максимальная оценка за каждый вопрос – 20 баллов. Общая оценка зачета складывается путем суммирования оценок за контрольные работы (максимум 60 баллов, по 30 за каждую), и ответ на экзамене (максимум 40 баллов). Максимальная оценка зачета – 100 баллов.

Примеры контрольных вопросов

1. Факторы интенсивности и факторы емкости. Фундаментальное уравнение термодинамики для систем, в которых нет химических превращений и нет обмена веществом с окружающей средой.

2. Стандартное состояние газов.

3. Вычисление кажущихся молярных свойств компонентов растворов. Связь кажущихся и парциальных молярных свойств.

4. Общее (фундаментальное) уравнение химической термодинамики.

5. Стандартное состояние компонентов растворов, симметричная и несимметричная системы выбора стандартного состояния компонентов раствора.

6. Методы определения парциальных молярных свойств: аналитический, графический, метод пересечений.

7. Однородные функции, теорема Эйлера. Физический смысл парциальных молярных величин.

8. Энтальпии образования растворов. Способы определения стандартных энтальпий растворения.

9. Основные положения теории Дебая-Хюккеля.

10. Критерий самопроизвольного протекания процессов Равновесие, константа равновесия. Уравнения Гиббса-Гельмгольца и Вант-Гоффа.

11. Стандартная энтальпия образования иона, энтальпия сольватации иона. Шкала относительных стандартных термодинамических функций образования ионов в водных растворах.

12. Связь о. п. м. энтальпий компонентов раствора в симметричной и несимметричной системах определения стандартного состояния.

13. Первое и второе уравнения Гиббса-Дюгема.

14. Энтальпийные характеристики растворов: интегральная, промежуточная, дифференциальная энтальпии растворения.

15. Уравнения для расчета среднеионного коэффициента активности по теории Дебая-Хюккеля, первое и второе приближения.

16. Закон Гесса и следствия из него. Вычисления на основе этого закона.

17. Относительные парциальные мольные энтальпии компонентов раствора. Симметричная и несимметричная системы выбора стандартного состояния компонентов раствора.

18. Методы определения парциальных молярных свойств компонентов раствора.

19. Уравнение Е.М.Кузнецовой для расчета среднеионного коэффициента активности, сопоставление его с уравнением Дебая-Хюккеля.

20. Парциальные молярные и кажущиеся молярные свойства растворов.

21. Уравнение для расчета энтальпий разбавления растворов полностью ионизированного электролита на основе второго приближения теории Дебая-Хюккеля

22. Представления о ионной ассоциации в растворах как способ описания концентрационной зависимости их свойств.

23. Однородные функции, теорема Эйлера. Парциальные молярные величины , их физический смысл.

24. Рациональный, моляльный и молярный коэффициенты активности; связь между ними.

25. Энтальпии образования растворов, способы определения стандартных энтальпий растворения.

26. Парциальные молярные и кажущиеся молярные свойства растворов, их взаимосвязь.

27. Термохимический способ определения термодинамических характеристик ионной ассоциации.

28. Уравнения Гиббса-Дюгема.

29. Энтальпийные характеристики растворов.

30. Представления о ионной ассоциации, типы ионных пар.

31. Принципиальная возможность описания концентрационной зависимости свойств растворов электролитов на основе модели равновесия между ионами и ионной парой одного вида.
32. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KJ (1,00 → 0,0600).
33. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KBr (0,750 → 0,150).
34. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: Na_2SO_4 (0,650 → 0,0700).
35. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaC1 (1,50 → 0,200).
36. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaBr (1,80 → 0,0400).
37. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaJ (2,10 → 0,0500).
38. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaF (0,950 → 0,0700).
39. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: KF (0,870 → 0,0900).
40. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaOH (2,30 → 0,100) .
41. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: Na_2CO_3 (1,80 → 0,250).
42. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: NaC1 (2,50 → 0,050).
43. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от

концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: $MgCl_2$ (1,00 → 0,04).

44. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: $MgBr_2$ (0,900 → 0,040).
45. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: LiJ (2,50 → 0,070).
46. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: LiCl (1,50 → 0,080).
47. Вычислить энтальпию разбавления водного раствора данного соединения от концентрации m_1 до концентрации m_2 (приведены в скобках $m_1 \rightarrow m_2$). При расчете энтальпий образования растворов использовать линейную интерполяцию значений: LiBr (1,65 → 0,03).

Пример билета к экзамену

<table>
<tr><td rowspan="4">«Утверждаю»
Заведующий
кафедрой ОНХ
Соловьев С.Н.

_____</td><td>Министерство образования и науки РФ</td></tr>
<tr><td>Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева</td></tr>
<tr><td>Кафедра общей и неорганической химии</td></tr>
<tr><td>Направление подготовки бакалавров
04.03.01 Химия
Профиль «Неорганическая химия»
Дисциплина «Термодинамика растворов неорганических соединений»</td></tr>
<tr><td colspan="2">Билет № _

1. Факторы интенсивности и факторы емкости. Фундаментальное уравнение термодинамики для систем, в которых нет химических превращений и нет обмена веществом с окружающей средой.

2. Вычислить константу устойчивости комплексного иона: $[Sn(OH)_3]^-$.</td></tr>
</table>

8.5. Курсовая работа

Курсовая работа по дисциплине «Термодинамика растворов неорганических соединений» направлена на изучение термодинамических характеристик сольватации и ионной ассоциации электролитов в растворах.

Максимальная оценка курсовой работы – 100 баллов (зачет).

Оценка включает в себя формальный и содержательный критерии. Формальным критериями оценивания являются: соблюдение сроков сдачи законченной работы, правильность оформления, грамотность структурирования работы, наличие ссылок, использование современной литературы. Оценка по формальным критериям не должна превышать 20 баллов. К содержательны критериям относятся: правильность и полнота выполнения заданий курсовой работы, знание новейшей литературы.

Согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе, минимальный пороговый балл студента, обеспечивающий оценивание курсовой работы равен 50 баллам.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. М.: Химия. 2012. 839 с.
2. Мерецкий, А. М. Растворы электролитов: учебное пособие / А. М. Мерецкий, В. В. Белик. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 126 с.

Б) Дополнительная литература:

1. Пригожин, И. Химическая термодинамика: пер. с англ. / И. Пригожин, Р. Дефэй. - Новосибирск : Наука, 1966. - 509 с.
2. Васильев, В. П. Термодинамические свойства растворов электролитов: учебное пособие / В. П. Васильев. - М. : Высш. шк., 1982. - 320 с.
3. Скуратов, С. М. Термохимия: учебное пособие : В 2-х ч. / С. М. Скуратов, В. П. Колесов, А. Ф. Воробьев. - М. : Изд-во МГУ, 1964 - 1966. Ч. 1: Общие сведения о термометрии и калориметрии. - 1964. - 303 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Полнотекстовые информационные ресурсы:

Издательство ELSEVIER на платформе ScienceDirect.

Доступ к коллекциям **«CHEMISTRY»** и **«CHEMICALENGINEERING»** (152 журнала) с 2002 г. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.sciencedirect.com.

Издательство **American Chemical Society (ACS)**

Издает самые цитируемые химические журналы, по данным **ISI Journal Scitation Reports**. Журналы по основным разделам химии и смежным областям знаний. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://pubs.acs.org.

Издательство **Taylor & Francis**

Блее 1300 журналов по всем областям знаний, в том числе по естественным наукам. Охват с 1997 года по настоящее время. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.informaworld.com.

Международная издательская компания **Nature Publishing Group (NPG)** Дступ к журналам:

- «Nature» - с 1997 г. — наиболее прославленное научное издание широкого профиля, обладающее к тому же самым высоким индексом цитирования;
- "Nature Chemistry" - с 2010 г.

Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www.nature.com.

Издательство **Wiley-Blackwell**

Предоставляет доступ к более чем 1300 журналам.

Ресурс охватывает широкий спектр тематических направлений по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии. Глубина архива (в основном) с 1996 года. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес для работы: http://www3.interscience.wiley.com.

Издательство **SPRINGER**

Доступ к электронным архивам журналов и электронным книгам. Жрналы по всем областям знаний. Адрес для работы: **http://www.springerlink.com.** Доступ по IP-адресам РХТУ.

Журнал **SCIENCE**

Один из ведущих мультидисциплинарных научных журналов, публикуется Американской ассоциацией по развитию науки (AAAS), содержит обзоры новейших разработок в естественных и прикладных науках, освещает новости научного мира и комментирует их.

Охват — с 1997 г. по настоящее время.

Доступ по IP-адресам РХТУ.

Адрес для работы: http://www.science.com

The Royal Society of Chemistry

Полные тексты статей журналов Королевского химического общества (Великобритания) и базы данных. Доступ по IP-адресам РХТУ. Адрес: http://www.rsc.org/Publishing/Journals/Index.asp

Российская научная электронная библиотека (http://www.elibrary.ru)

Электронные версии журналов российских и зарубежных научных издательств. Доступ по IP-адресам РХТУ.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины;
- видеолекции проф. С.Н. Соловьева (47 лекций)

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 05.05.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/7/6/1 (дата обращения: 05.05.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 05.05.2017).

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

4. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 05.05.2017).

5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 05.05.2017).
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 05.05.2017).
7. ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http:// fepo.i-exam.ru // (дата обращения: 05.05.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение регулярности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина «Термодинамика растворов неорганических соединений» включает 2 раздела, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность.

При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, материалов практических занятий, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе.

Проводятся 2 контрольные работы в часы лабораторных занятий. Продолжительность – 75 минут. В оставшееся время занятия студенты защищают выполненные лабораторные работы.

Учебным планом предусмотрено выполнение курсовой работы. Тематика курсовой работы утверждается Ученым советом факультета. Руководство, консультирование и проверка курсовой работы осуществляется ведущим преподавателем.

Структурные элементы курсовой работы:
- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- содержательный раздел;
- список использованных литературных источников.

Основные требования, предъявляемые к оформлению курсовой работы:
- рекомендуемый объём отчёта – 20-25 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пикс, выравнивание - полное, абзацный отступ - 1,25, межстрочное расстояние - 1,5 инт., цвет шрифта – черный;
- размеры полей: : левое – 3 см, остальные по 2 см. Заполненность листа текстом не должна быть менее 75%.

- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;

- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Максимальная оценка курсовой работы – 100 баллов (зачет).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Дисциплина «Термодинамика растворов неорганических соединений» изучается в 8 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен опираться на химические знания, полученные студентами в процессе обучения в ВУЗе. Основной задачей преподавателя является изложение наиболее значимых для химии теоретических понятий и обучение студентов их использованию на обширном материале неорганической химии в такой форме, чтобы это использование можно было интенсивно продолжать при возможном обучении в магистратуре, расширить и углубить знания в области физической химии, неорганической химии и теоретических разделах специальных дисциплин.

Значительное внимание преподавателю необходимо уделять способам получения наиболее широко применяемых веществ и их химическим свойствам, координационным соединениям, веществам и реакциям, важным для изучения последующих дисциплин данного направления магистерской подготовки.

На лабораторных занятиях основной задачей преподавателя является ознакомление студентов с методами химического эксперимента, углубленная проработка лекционного материала, развитие навыков студентов решать конкретные практические задачи, а также навыков исследовательской работы. На лабораторных занятиях студентам прививаются навыки безопасной работы с различными химическими веществами.

Необходимо обращать внимание студентов на обоснование круга рассматриваемых вопросов, формулировки главных положений и определений, практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться связь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам дополнительную литературу по тематике занятия.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

На сайте кафедры общей и неорганической химии http://onx.distant.ru/ размещены используемые в образовательном процессе электронные учебно-информационные ресурсы, в состав которых входят электронные учебники, учебные и методические пособия, компьютерные обучающие и контролирующие тесты, справочные материалы, электронная таблица химических элементов и др.

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
7	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
9	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
10	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
11	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society

12	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
13	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
14	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.

16	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

Бесплатные архивные коллекции:

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science.Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) http://doaj.org/
   Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) https://www.doabooks.org/
   В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Термодинамика растворов неорганических соединений» проводятся в форме лекций, практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная средствами демонстрации (кодоскоп, экран) и учебной мебелью; оборудованная лаборатория; библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, комплект наглядных материалов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, ноутбук, принтер и программные средства; проектор и экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. **Основы термодинамической теории растворов электролитов**	*Знает:* - термодинамический аппарат описания ионных равновесий в растворах (парциальные молярные и кажущиеся величины, относительные парциальные молярные величины, энтальпийные характеристики растворов), *Умеет:* –теоретическими представлениями физической химии электролитных растворов, –знаниями о методах определения парциальных мольных и кажущихся	Оценка за контрольные работы(30 баллов, всего 100) Оценка за экзамен (40 баллов, всего 100) КР (100 баллов, зачет)

	величин, - теоретическими представлениями о термодинамических характеристиках ионной ассоциации; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* - базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2); - системой фундаментальных химических понятий (ПК-3); - владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).	
Раздел 2. **Современные представления об ионной ассоциации в растворах неорганических веществ**	*Знает:* - термодинамический аппарат описания ионных равновесий в растворах (парциальные молярные и кажущиеся величины, относительные парциальные молярные величины, энтальпийные характеристики растворов), *Умеет:* –теоретическими представлениями физической химии электролитных растворов, –знаниями о методах определения парциальных мольных и кажущихся величин, - теоретическими представлениями о термодинамических характеристиках ионной ассоциации; – прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях; *Владеет:* - базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2); - системой фундаментальных химических понятий (ПК-3); - владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).	Оценка за контрольные работы(30 баллов, всего 100) Оценка за экзамен (40 баллов, всего 100) КР (100 баллов, зачет)

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
П.о. Ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева
_____ А.Г. Мажуга
«28» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Кристаллохимия неорганических веществ

Направление подготовки 04.03.01 – Химия

Направленность (профиль) программы – Неорганическая химия

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ им.
Д.И. Менделеева
«31» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры общей технологии силикатов О.П. Бариновой
доцентом кафедры общей технологии силикатов С.В. Кирсановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей технологии силикатов «28» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины…….. 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы……... 6
4. Содержание дисциплины …….. 7

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий……... 7

4.2. Содержание разделов дисциплины ……... 8

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины... 9
6. Практические и лабораторные занятия…… 10

6.1. Практические занятия……. 10

6.2. Лабораторные занятия…… 11

7. Самостоятельная работа…… 11
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины…….. 12
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….. 16

9.1.Рекомендуемая литература……. 16

9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации…….. 16

9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины…….. 16

10. Методические указания для обучающихся……. 18
11. Методические указания для преподавателей……. 18
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……...…… 19
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины……...…… 20

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 20

13.2. Учебно-наглядные пособия……...….. 20

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……...…….. 21

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 21

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 21

14. Требования к оценке качества освоения программы…….…… 21
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья …….. 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей технологии силикатов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Кристаллохимия неорганических веществ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части модуля Б1 и ее программа рассчитана на изучение в 5 семестре обучения.

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся студенты имеют теоретическую и практическую подготовку по общей и неорганической химии, физике, математике, информатике. Дисциплина «Кристаллохимия неорганических веществ» и является предшествующей для дисциплины «Координационная химия неорганических веществ».

Цель дисциплины «Кристаллохимия неорганических веществ» является формирование у студентов представления о внутреннем строении твердого тела и взаимосвязи его внутреннего строения с внешней формой и физико-химическими свойствами для создания функциональных материалов.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих **задач:**

– изучение закономерностей внешнего и внутреннего строения кристаллических веществ,

– изучение способов описания кристаллов, методов исследования и идентификации веществ, обладающих кристаллической структурой;

– изучение систематики и некоторых физико-механических свойств минералов и горных пород.

Формой контроля полноты и качества освоения программы является зачет. Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Кристаллохимия неорганических веществ» позволяет обладать следующими компетенциями:

Профессиональными:

– владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

– владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии;

– общие принципы классификации кристаллических структур;

– основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства.

уметь:

– решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов;

– устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами;

– используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание;

– использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.

владеть:

– навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа;

– методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа:	**1,33**	**48**
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**60**
Подготовка доклада	0,28	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,39	50
Вид контроля:	**Зачет**	

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа:	**1,33**	**36**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Самостоятельная работа (СР):	**1,67**	**45**
Подготовка доклада	0,28	7,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,39	37,5
Вид контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
	Введение	**1**	**0,5**	**0**	**0,5**
1	**Кристаллография**	**26**	**4**	**8**	**14**
1.1.	Понятие о кристаллах	14	2	4	8
1.2.	Формы идеальных кристаллов	10	1	4	5
1.3.	Формы реальных кристаллов	2	1	0	1
2	**Кристаллохимия**	**42**	**6**	**16**	**20**
2.1.	Кристаллохимические характеристики структуры кристаллов	8	2	2	4
2.2.	Классификация кристаллических структур	13,5	0,5	6	7
2.3.	Основные физико-химические свойства кристаллов и их взаимосвязь со структурой и типом химической связи	10	1	2	7
2.4.	Современные методы исследования кристаллов.	10,5	2,5	6	2
3	**Минералогия и петрография**	**23**	**2**	**6**	**15**
3.1.	Общие сведения о минералах	15	1	4	10
3.2.	Понятие о горных породах	8	1	2	5
4.	**Методы оптического анализа твердых веществ**	**16**	**3,5**	**6**	**6,5**
4.1.	Классификация микроскопов и их возможности	2,5	2	0	0,5
4.2.	Основные понятия оптического анализа твердых веществ	1,5	1	0	0,5
4.3.	Кристаллооптический и иммерсионный методы анализа	12	0,5	6	5,5
	Всего часов	**108**	**16**	**32**	**60**

4.2. Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

Введение. Содержание и задачи курса. Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами.

РАЗДЕЛ 1. КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

1.1. Понятие о кристаллах: кристаллическая и пространственная решетки, характерные свойства кристаллов, симметрия как принцип классификации кристаллов, понятие об изотропных и анизотропных кристаллах, международная символика, правила кристаллографической установки кристаллов, стереографические проекции и проекции граней кристаллов.

1.2. Формы идеальных кристаллов: основные законы кристаллографии, понятия простых и комбинированных форм огранения, простые формы огранения низшей, средней и высшей категорий, символ простой формы.

1.3. Реальные кристаллы: основные методы выращивания кристаллов из растворов и расплавов, формы реальных кристаллов.

РАЗДЕЛ 2. КРИСТАЛЛОХИМИЯ

2.1. Кристаллохимические характеристики структуры кристаллов: понятие об элементах симметрии кристаллических структур, решетках О.Бравэ и пространственных группах симметрии по Е.С.Федорову и А.Шенфлису, определение числа формульных единиц, координационных чисел и координационных многогранников, гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки, расчет рентгеновской плотности.

2.2. Классификация кристаллических структур: описание основных структурных типов простых, бинарных и сложных соединений (меди, магния, графита, алмаза, типа AX, AX_n, тернарных соединений типа шпинели и перовскита), понятия изоструктурность, изоморфизм и полиморфизм, кристаллохимическая классификация силикатов, описание структур основных модификаций кремнезема (кварц, тридимит, кристобалит) и некоторых силикатов.

2.3. Основные физико-химические свойства кристаллов и их взаимосвязь со структурой и типом химической связи.

2.4. Современные методы исследования кристаллов. Общие представления о рентгеновских методах анализа и качественном рентгенофазовом анализе, идентификация вещества по данным рентгенофазового метода анализа.

РАЗДЕЛ 3. МИНЕРАЛОГИЯ И ПЕТРОГРАФИЯ

3.1. Общие сведения о минералах: классификация минералов по химическому

составу и основные представители разных классов, диагностические свойства минералов (генезис, морфология, химический состав, цвет, цвет черты, блеск, твердость, спайность, прозрачность, плотность). Определение минералов по их физико-механическим свойствам.

3.2. Понятие о горных породах: систематика горных пород по генезису, классификация магматических и осадочных горных пород, описание представителей разных типов горных пород, основные характеристики горных пород (генезис, минеральный состав, структура, текстура, твердость, плотность горных пород). Определение горных пород по их физико-механическим свойствам.

РАЗДЕЛ 4. МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ТВЕРДЫХ ВЕЩЕСТВ

4.1. Основные понятия оптического анализа твердых веществ: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах, показатели преломления, оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории, дисперсия индикатрисы, анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм).

4.2. Классификация микроскопов и их возможности для исследования кристаллических и аморфных веществ, в том числе и петрографического анализа минералов и горных пород.

4.3. Кристаллооптический и иммерсионный методы анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов (стекла, керамики, клинкеров).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Разделы			
	1	2	3	4
знать:				
основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии	+	+	+	
общие принципы классификации кристаллических структур		+		
основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства		+	+	+
уметь:				
решать задачи, связанные с описанием симметрии и внутренней структуры кристаллов	+	+		
устанавливать взаимосвязь между кристаллической структурой и физико-химическими свойствами	+	+	+	+
используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород проводить их описание			+	

использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества	+	+	+	
владеть:				
навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа		+		
методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов				+
Профессиональные:				
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2)		+		+
владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочий учебный план подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профиля «Неорганическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины «Кристаллохимия неорганических веществ» в 5 семестре практических занятий в объеме 32 ак.ч.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями об особенностях строения и свойствах кристаллических тел с методиками их исследования.

Примерный перечень тем практических занятий

Раздел	Темы практических (семинарских) занятий
1	Определение кристаллографических характеристик кристаллических веществ
2	Определение основных кристаллохимических характеристик
	Составление описания типовых кристаллических структур
	Решение некоторых типов расчетных задач по кристаллохимии
	Идентификация кристаллических веществ и компьютерное моделирование их морфологии
3	Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам
4	Исследование природных кристаллических веществ в проходящем и отраженном свете (фазовый состав, рельеф, формы и размер зерен)

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочий учебный план подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профиля «Неорганическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины «Кристаллохимия неорганических веществ» в 5 семестре самостоятельной работы в объеме 60 ак.ч., включающей:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала (выполнение домашних работ);
- подготовку к практическим занятиям, контрольным работам и зачету;
- подготовку доклада (10 ак.час).

Примерный перечень тем докладов

Самостоятельный поиск научно-технической информации по заданной тематике с последующим выступлением на занятиях (3-5 минут) и показом презентации оценивается максимально в 10 баллов.

1. Международная символика и символика Шенфлиса;
2. Кристаллохимическая классификация структур;
3. Полиморфизм;
4. Изоморфизм;
5. Рентгеновские методы анализа кристаллической структуры;
6. Кристаллохимическая классификация силикатов;
7. Систематика минералов и горных пород;
8. Морфология природных кристаллов и их сростков;
9. Исследование минералов и горных пород с помощью микроскопа;
10. Осадочные горные породы: классификация и основные их представители;
11. Магматические горные породы: классификация и основные их представители;
12. Метаморфические горные породы;
13. Кристаллографические, кристаллохимическое и минералогическое описание минерала.

Примерный перечень тем домашних работ

1. Основные этапы развития минералогии (конспект). Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами;

2. Симметрия кристаллов: элементы симметрии, формула симметрии, категория, сингония, вид симметрии (конспект и практические задачи);
3. Морфология кристаллов (конспект, подготовка к практической работе);
4. Международная символика и теоремы сложения. Символика Шенфлиса (конспект);
5. Кристаллохимические характеристики типовых кристаллических структур (подготовка к практической работе);
6. Идентификация кристаллических веществ и компьютерное моделирование их морфологии (подготовка к практической работе);
7. Диагностика минералов и горных пород по их физико-механическим свойствам (подготовка к практической работе);
8. Исследование природных кристаллических веществ в проходящем и отраженном свете (подготовка к практической работе).

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примеры контрольных работ

В рамках дисциплины предусмотрены 3 контрольных работы, каждая из которых оценивается максимально на 10 баллов.

В билет контрольной работы № 1 (по кристаллографии) входят 2 вопроса: теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла, практическое задание оценивается максимально на 8 баллов

Пример контрольной работы по кристаллографии

1. Приведите определения понятий кристаллография, кристалл, кристаллическая решетка, пространственная решетка. Перечислите элементы пространственной решетки и дайте им определения.
2. Составьте описание основных кристаллографических характеристик (формулы симметрии, категории, сингонии, установки, стереографической проекции, проекции граней, простых форм огранения) на 3-х моделях кристаллов разных категорий (по выбору преподавателя).

В билет контрольной работы № 2 (по кристаллохимии) входят 5 вопросов:

– теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла;
– 3 практических вопроса максимально оцениваются по 2 балла каждый;
– вопрос на описание кристаллического вещества по карточке картотеки JCPDSоценивается на 2 балла.

Пример контрольной работы по кристаллохимии

1. Трансляционные решетки (решетки Браве). Перечислите, какие решетки Браве встречаются в кубической сингонии.
2. Определите сингонию и тип центрирования по проекции на базовую грань.
3. Плотность минерала составляет 3,90 г/см^2. Установите, что это за минерал: андрадит или пироп.
4. В соединении A_xByC_6 атомы С образуют плотнейшую упаковку, атомы А занимают 1/4 тетраэдрических пустот, а атомы В занимают 1/3 октаэдрических пустот. Определите формулу соединения.
5. Дайте кристаллохимическую характеристику соединения по карточке.

В билет контрольной работы № 3 (разделы 3 и 4) входят 2 теоретических вопроса, каждый из которых оценивается максимально на 5 баллов.

Пример контрольной работы № 3

1. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния.
2. Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах

Примерный перечень теоретических вопросов для зачета

1. Кристаллография. Кристаллическая структура. Геометрическая теория структуры кристаллов: пространственная решетка, элементы пространственной решетки.
2. Основные свойства кристаллов: анизотропия/изотропия, однородность, способность ограняться, симметрия.
3. Кристаллография. Основные законы кристаллографии. Параметры грани. Символ грани.
4. Кристаллы. Зарождение и рост кристаллов. Условия, влияющие на форму растущих кристаллов.
5. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие центра и плоскости симметрии.
6. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие осей симметрии.
7. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите инверсионных осей симметрии.
8. Симметрия кристаллов. Классификация кристаллов по формуле симметрии.
9. Международная символика (символы Германа-Могена). Теоремы сложения.
10. Законы расположения граней в кристаллах. Установки кристаллов.
11. Элементы симметрии. Стереографические проекции.
12. Законы расположения граней в кристаллах. Проекции граней.

13. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения низшей категории.

14. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения средней категории.

15. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения высшей категории.

16. Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция, элементы бесконечных фигур. Плоскость скользящего отражения, типы ПСО (a, b, c, n, d).

17. Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция. Винтовая ось симметрии, направление вращения оси, период трансляции оси.

18. Трансляция. Трансляционные решетки (решетки Бравэ). Выбор и формы элементарных ячеек гексагональной и кубической сингонии.

19. Пространственные группы симметрии (Федоровские группы и символы Шенфлиса). Взаимосвязь между точечными и Федоровскими группами.

20. Описание кристаллических структур. Определение стехиометрической формулы и числа формульных единиц на примере определенной кристаллической структуры.

21. Описание кристаллических структур. Определение координационного числа и координационного многогранника на примере определенной кристаллической структуры.

22. Расчет объемов элементарных ячеек и рентгеновской плотности для кубической, тетрагональной, гексагональной, ромбической и моноклинной сингоний.

23. Плотнейшие упаковки. Пустоты. Опишите с помощью плотнейших упаковок 2 кристаллические структуры.

24. Уравнение Брэгга-Вульфа и рентгеновские методы изучения структур кристаллов.

25. Методика оценки параметров решетки кристаллов кубической, тетрагональной, тригональной и гексагональной сингонии.

26. Кристаллохимическая классификация силикатов

27. Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов

28. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс самородных минералов на примере золота, графита, серы, алмаза

29. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния

30. Минералогия. Классификация минералов. Опишите силикатов и алюмосиликатов на примере полевых шпатов, нефелина, каолина, талька

31. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфидов на примере пирита, халькопирита

32. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфатов на примере ангидрита, гипса, алунита, мирабилита

33. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс карбонатов на примере кальцита, магнезита, доломита, соды, троны

34. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс галогенидов на примере галита, сильвина, флюорита

35. Минералогия. Морфология одиночных кристаллов и сростков

36. Минералогия. Физико-механические свойства минералов.

37. Сформулируйте методику определения минералов на основе их физико-механических свойств.

38. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте магматический класс горных пород

39. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте осадочный класс горных пород

40. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте метаморфический класс горных пород

41. Физические свойства горных пород. Физико-механические свойства горных пород

42. Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов

43. Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах

44. Основные оптические характеристики кристаллов: показатель преломления, оптические индикатрисы кристаллов средней категории

45. Основные оптические характеристики кристаллов: показатель преломления, оптические индикатрисы кристаллов низшей категории

46. Основные оптические характеристики кристаллов: анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм)

Итоговый контроль проводится в рамках аудиторного времени, выполнение зачетного задания в полном объеме оценивается максимально 30 баллами (каждый вопрос по 10 баллов). В билете представлены теоретические и практические вопросы по 4-м модулям курса.

Пример зачетного задания

1. Кристаллография. Кристаллическая структура. Геометрическая теория структуры кристаллов: пространственная решетка, элементы пространственной решетки.

2. Плотность минерала составляет 2,73 г/см3. Установите, что это за минерал: кальцит или витерит.

3. Сформулируйте методику определения минералов на основе их физико-механических свойств.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник - М.: КДУ, 2010.- 588 с. (глава 6 «Основы кристаллохимии», глава 8 «Методы исследования внутреннего строения кристаллов», глава 5 «Рост кристаллов»).

2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебник - М.: КДУ, 2010. - 736 с. (глава 2. «Конституция и свойства минералов», описательная часть «Классификация и номенклатура минералов»).

3. Баринова О. П., Кирсанова С. В. Минералогия и кристаллография. Методические указания по выполнению контрольных работ: учебное пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2015. – 51 с.

Б) Дополнительная литература:

4. Шаскольская М.П. Кристаллография: Учебное пособие для вузов.- М.:«Высшая школа», 1984. – 376 с.

5. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллографии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1987. – 40с.

6. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллохимии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1981. – 32с.

7. Татарский В.Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов - М.: «Недра», 1965 – 306 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научная электронная библиотека http://elibrary.ru.

Ресурсы издательства ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов МИНКРИСТ http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus.

Mineralogy Database http://webmineral.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- конспекты лекций с иллюстративным материалом - 8;
- компьютерные презентации к лекциям – 8;

- наборы деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории -29;
- деревянные модели кристаллов высших категорий – 20;
- бумажные модели кристаллов разных категорий – 120;
- набор шаро-стержневых моделей кристаллических структур – 16;
- набор коллекций горных пород – 30;
- набор коллекций минералов -30;
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 22.01.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 22.01.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.01.2014 N 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 22.01.2017).

Для освоения дисциплины студентам рекомендуется использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.01.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс дисциплины «Кристаллохимия неорганических веществ» включает 4 модуля, каждый из них имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторного практикума. Изучение материалов 1 и 2 модуля заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы, третья контрольная работа выполняется после освоения 3 и 4 раздела. Каждая контрольная работа оценивается по 10 баллов. Оценка за выполнение практической работы состоит из 2-х составляющих: своевременный допуск к выполнению работы, защита практической работы. Результаты выполнения всех видов работ при освоении курса оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка освоения курса студентом составляет 100 баллов, из них: максимальная оценка за контрольные и проверочные работы составляет 30 баллов, максимальная оценка за практические задания – 20 баллов, максимальная оценка за самостоятельную работу составляет 16 баллов, регулярное посещение занятий оценивается максимально в 4 балла, максимальная оценка за зачетную работу составляет 30 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Обязательным для выполнения являются 3 контрольных работы, практикум и написание зачетной работы. На занятиях студенту следует иметь 2 тетради: для выполнения практических работ и для записи лекций.

На первом занятии преподаватель знакомится со студентами, рассказывает о целях и задачах курса, его содержании, требованиях к освоению курса и предусмотренных в рамках курса видах работ.

Преподаватель предоставляет старосте группы электронный комплект материалов по дисциплине, содержащий информацию о содержании курса, вопросы для подготовки к контрольным работам, примерный перечень тем практических занятий и домашних работ с указанием литературы для подготовки к их выполнению.

Преподавателю целесообразно вести учет посещаемости студентами занятий.

Оценка за выполнение практической работы является составной и включает в себя допуск и выполнение работы. Допуск студентов к выполнению работы производится

ведущим преподавателем в день выполнения этой работы. На допуске преподаватель спрашивает студента о ходе выполнения работы, проверяет наличие подготовки к ней. За несвоевременный допуск или выполнение работы не в срок студент теряет по 0, 5 баллов. За выполнение контрольной работы не в срок по неуважительной причинен студент теряет 2 балла. Переписывание как контрольных, так и практических работ не допускается.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1690895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

	Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Кристаллохимия неорганических веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; кабинет оптики, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Оборудование для проведения практических занятий: микроскопы, рефрактометры, образцы для проведения кристаллооптических исследований, набор шаро-стержневых моделей и моделей кристаллов (бумажные и деревянные), наборы минералов и горных пород.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия: набор моделей элементов симметрии кристаллических структур и трансляционных решеток, плакаты, коллекции горных пород и минералов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Мультимедийные технологии для демонстрации презентаций (ноутбук с операционной системой Windows, установленным пакетом программ Microsoft Office, включающим Microsoft PowerPoint и доступом в интернет, проектор), программа для моделирования форм огранения кристаллов d3dcrystal.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал для подготовки и проведения занятий; раздаточный материал для выполнения контрольных работ, учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Microsoft Windows 8.1, лицензия бессрочная, контракт № 62-64ЭА/2013, акт Microsoft Open License, номер лицензии 62795478; офисный пакет Microsoft Office Standard 2007 (категория: лицензионное, срок действия: бессрочное, подтверждающие документы: Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328); d3dcrystal - свободно распространяемое ПО.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Кристаллография	Знает основные понятия кристаллографии. Умеет определять категории, сингонии, формулы симметрии кристаллов, установку и построение их стереографических и гномостереографических проекций, определять простые формы огранения кристаллов. Владеет методикой описания морфологии кристаллов.	Оценка за защиту практикума и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за зачетную работу Оценка за выполнение домашних работ
Раздел 2. Кристаллохимия	Знает основные понятия кристаллохимии. Умеет определять основные кристаллохимические характеристики шаро-стержневых моделей кристаллических структур кристаллов, решать типовые задачи по определению	Оценка за защиту практикума и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за зачетную работу

	плотности или состава на основе параметров элементарной ячейки. Владеет методикой описания основных типов кристаллических структур, навыками идентификации вещества по данным качественного рентгенофазового анализа, методами вычисления рентгеновской плотности, использования доступных Интернет-ресурсов и баз данных.	Оценка за выполнение домашних работ
Раздел 3. Минералогия и петрография	Знает основные понятия минералогии и петрографии. Умеет, используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород, проводить их описание Владеет методикой диагностики минералов и горных пород.	Оценка за защиту практикума и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за зачетную работу Оценка за выполнение домашних работ
Раздел 4. Методы оптического анализа твердых веществ	Знает основные понятия кристаллооптики Умеет определять некоторые оптические характеристики кристаллов Владеет методикой проведения кристаллооптического и иммерсионного методов анализа минералов и искусственных кристаллических продуктов.	Оценка за защиту практикума и контрольной работы Оценка за доклад Оценка за зачетную работу Оценка за выполнение домашних работ

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский химико-технологический университет
имени Д.И. Менделеева»

«Утверждаю»
И.о. Ректора РХТУ
им. Д.И. Менделеева

_____ А.Г. Мажуга

«29» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Минералогия и кристаллография неорганических веществ

Направление подготовки 04.03.01 – Химия

Направленность (профиль) программы – Неорганическая химия

Квалификация: бакалавр

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета РХТУ им.
Д.И. Менделеева
«31» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

доцентом кафедры общей технологии силикатов О.П. Бариновой
доцентом кафедры общей технологии силикатов С.В. Кирсановой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей технологии силикатов «28» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины…… 4
2. Требования к результатам освоения дисциплины…….. 5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы……... 6
4. Содержание дисциплины …….. 7

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий……... 7

4.2. Содержание разделов дисциплины ……... 8

5. Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины... 10
6. Практические и лабораторные занятия…… 11

6.1. Практические занятия……. 11

6.2. Лабораторные занятия…… 11

7. Самостоятельная работа…… 11
8. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины…….. 13
9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины…….. 17

9.1.Рекомендуемая литература……. 17

9.2.Рекомендуемые источники научно-технической информации…….. 17

9.3.Средства обеспечения освоения дисциплины…….. 18

10. Методические указания для обучающихся……. 19
11. Методические указания для преподавателей……. 19
12. Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе……...…… 20
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины……...…… 21

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе…….. 21

13.2. Учебно-наглядные пособия……...….. 21

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства……...…….. 22

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы 22

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения 22

14. Требования к оценке качества освоения программы…….…… 22
15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 04.03.01 «Химия», с учетом рекомендаций методической секции Ученого совета и накопленного опыта преподавания дисциплины кафедрой общей технологии силикатов РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Дисциплина «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» относится к дисциплинам по выбору вариативной части модуля Б1 и ее программа рассчитана на изучение в 5 семестре обучения.

Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся студенты имеют теоретическую и практическую подготовку по общей и неорганической химии, физике, математике, информатике. Дисциплина «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» и является предшествующей для дисциплины «Координационная химия неорганических веществ».

Цель дисциплины «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» состоит в приобретении студентами знаний об основных понятиях кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии для понимания взаимосвязи внутреннего строения твердого тела с его физико-химическими свойствами для управления структурой и качеством неорганических веществ.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение следующих **задач**:

– изучение закономерностей внешнего и внутреннего строения кристаллических веществ,

– изучение способов описания кристаллов, методов исследования и идентификации веществ, обладающих кристаллической структурой;

– изучение систематики и некоторых физико-механических свойств минералов и горных пород.

Формой контроля полноты и качества освоения программы является зачет. Контроль успеваемости студентов ведется согласно принятой в РХТУ им. Д.И. Менделеева рейтинговой системе.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» позволяет обладать следующими компетенциями:

Профессиональными:

– владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

– владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

– основные понятия кристаллографии;

– основные понятия кристаллохимии;

– основные понятия минералогии и петрографии;

уметь:

– определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов;

– определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов;

– проводить кристаллографическое, кристаллохимическое и минералогическое описание кристаллических неорганических веществ.

владеть:

– методикой описания морфологии кристаллов,

– методикой описания основных типов кристаллических структур;

– методикой проведения анализа минералов, горных пород.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,34**	**48,2**
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Контактная работа (контроль)	-	0,2
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**59,8**
Подготовка доклада	0,28	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,38	49,8
Вид контроля:	**Зачет**	

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астрономических часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа – аудиторные занятия:	**1,34**	**36,15**
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,89	24
Контактная работа (контроль)	-	0.15
Самостоятельная работа (СР):	**1,66**	**44,85**
Подготовка доклада	0,28	7,56
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,38	37,29
Вид контроля:	**Зачет**	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академических часов			
		Всего	Лек	ПЗ	СР
	Введение	**1**	**0,5**	**0**	**0,5**
1	Модуль 1. Кристаллография	**37**	**6**	**12**	**19**
1.1.	Кристаллическая структура и характерные свойства кристаллов	1	1	0	0
1.2.	Симметрия кристаллов	24	3	8	13
1.3.	Формы идеальных и реальных кристаллов	12	2	4	6
2	Модуль 2. Кристаллохимия	**24,5**	**3,5**	**5**	**16**
2.1.	Кристаллохимические характеристики структур кристаллов	4	2	0	2
2.2.	Основные структурные типы кристаллических веществ	11	0	3	8
2.3.	Структура основных модификаций кремнезема и строение силикатов	2,5	0,5	1	1
2.4.	Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеновских методов анализа	7	1	1	5
3	Модуль 3. Минералогия и петрография	**45,5**	**6**	**15**	**24,3**
3.1.	Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам	15	2	4	9
3.2.	Систематика горных пород и их диагностика по физико-механическим свойствам	27	2	11	14
3.3.	Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов	3,5	2	0	1,3
	Всего часов	**108**	**16**	**32**	**59,8**

4.2. Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

Содержание и задачи курса. История развития минералогии, кристаллографии, кристаллохимии. Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами.

МОДУЛЬ 1. КРИСТАЛЛОГРАФИЯ

Раздел 1.1. Кристаллическая структура и характерные свойства кристаллов. Кристаллическая решетка. Характерные свойства кристаллов (однородность, анизотропия и способность к самоограничению). Элементы ограничения кристаллов. Закон постоянства углов. Основные методы выращивания кристаллов (из растворов, расплавов, из раствора в расплаве).

Раздел 1.2. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Теоремы сложения элементов симметрии. Формула симметрии. Симметрия как принцип классификации кристаллов. Единичные и симметрично равные направления. Категории, сингонии. 32 класса симметрии (точечные группы кристаллов). Координатные системы и символы граней. Выбор координатных осей в кристаллах низшей, средней и высшей категории. Проекции стереографические и гномостереографические. Закон простых чисел. Кристаллографические символы граней кристаллов. Символы Миллера (hkl).

Раздел 1.3. Формы идеальных и реальных кристаллов. Законы расположения граней в кристаллах. Формы кристаллов. Простые и комбинированные формы. Ограничение кристаллов низшей, средней и высшей категории. Реальные кристаллы. Формы реальных кристаллов. Искаженные и усложненные формы. Кристаллические скелеты и дендриты. Нитевидные и волокнистые формы кристаллов. Незакономерные, приближенно-закономерные и закономерные сростки (друзы, параллельные сростки, двойники срастания и двойники прорастания, полисинтетические двойники, сферолиты, эпитаксия.

МОДУЛЬ 2. КРИСТАЛЛОХИМИЯ

Раздел 2.1. Кристаллохимические характеристики структур кристаллов Предмет и задачи кристаллохимии. Описание дальнего порядка в кристаллах с помощью пространственных решеток. Кристаллическая структура и способы ее моделирования. Элементарная ячейка кристаллической решетки как система трансляций. Параметры, симметрия (форма) и типы центровок (P, C, I, F) элементарных ячеек. 14 решеток О.Браве, их распределение по сингониям. Понятие о пространственных группах симметрии. Элементы симметрии кристаллических структур (плоскости скользящего отражения и винтовые оси). Симметрия 230 пространственных групп Е.С.Федорова. Символы

А.Шенфлиса. Представление кристаллических структур в виде шаровых упаковок и кладок. Гексагональная и кубическая плотнейшие упаковки. Координационные числа и координационные многогранники.

Раздел 2.2. Основные структурные типы кристаллических веществ. Систематика кристаллических структур. Описание структурных типов простых веществ (меди, магния, графита, алмаза и др.), бинарных соединений типа AX, AX_n (галита, флюорита, рутила и др.), тернарных соединений (шпинели, перовскита и др.).

Раздел 2.3. Структура основных модификаций кремнезема и строение силикатов. Структура основных модификаций кремнезема (кристобалит, тридимит, кварц). Систематика силикатов: островные $[SiO_4]^{4-}$, кольцевые $[SiO_3]_n^{2-}$, цепочечные $[Si_3O_9]_n^{4-}$, слоистые $[Si_20_5]^{2-}$, каркасные $[SiO_2]$, $[AlSi_30_8]^{1-}$,$[Al_2Si_20_8]^{2-}$ и др. Координационное состояние алюминия в силикатах. Различие в строении алюмосиликатов (полевые шпаты, нефелин, и др.) и силикатов алюминия (силиманит, дистен, муллит и др.).

Раздел 2.4. Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов. Уравнение Брегга-Вульфа и информативность рентгеновских методов анализа при изучении кристаллических веществ.

МОДУЛЬ 3. МИНЕРАЛОГИЯ И ПЕТРОГРАФИЯ

Раздел 3.1. Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам. Особенности состава и физические свойства. Генезис и формы нахождения минералов в природе. Самородные металлы и металлоиды. Золото, платина, графит, алмаз, сера. Оксиды и гидроксиды. Оксиды железа: гематит (красный железняк), магнетит (магнитный железняк), хромит (хромистый железняк), лимонит (бурый железняк). Оксиды кремния: кварц (горный хрусталь, жильный кварц, морион), халцедон, агаты, опал - природный гель кремнекислоты. Силикаты: полевые шпаты, нефелин, пироксены, глины, тальк, асбест, серпентинит, пирофиллит. Апатит и фосфориты. Карбонаты, нитраты, сульфаты: кальцит, магнезит, доломит, гипс, сода, трона, мирабилит (горькая соль), алунит (квасцовый камень). Галогениды: галит и каменная соль, сильвин, флюорит. Сульфиды, арсениды и антимониды: пирит (серный колчедан), халькопирит (медный колчедан) и др. Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам: генезис и формы нахождения минералов в природе, цвет, цвет черты, прозрачность, спайность, твердость, плотность и их применение в промышленности..

Раздел 3.2. Систематика горных пород и их диагностика по физико-механическим свойствам. Магматические горные породы: глубинные породы (граниты, нефелиновые сиениты и др.). Излившиеся породы (базальты, порфириты и др.). Продукты вулканической деятельности (туфы, пемза, перлиты и др.). Жильные породы (пегматиты,

жильный кварц). Осадочные горные породы: обломочные породы (пески, песчаники), глины (каолиновые, монтмориллонитовые). Химические и биологические осадки (минеральные соли: ангидрит, гипс, каменная соль, карналит и др.; карбонатные породы: известняки, мел, доломиты, магнезиты, мергели; кремнеземистые породы: опоки, трепелы, диатомиты). Метаморфические горные породы: перекристаллизованные пески и песчаники (кварциты), перекристаллизованные известняки и мел (мрамор), сланцы и др. Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам: минеральный состав, структура, текстура и генезис горных пород и применение в промышленности.

Раздел 3.3. Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов. Основные оптические характеристики кристаллов: поляризация и двойное лучепреломление света в кристаллах, показатели преломления, оптические индикатрисы кристаллов высшей, средней и низшей категории и дисперсия индикатрисы, анизотропия поглощения света кристаллами (плеохроизм), микроскопический (в проходящем и отраженном свете) метод анализа.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Модули		
	1	2	3
знать:			
основные понятия кристаллографии	+		
основные понятия кристаллохимии		+	
основные понятия минералогии и петрографии			+
уметь:			
определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов	+		
определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов		+	
определять основные характеристики минерального сырья и технических продуктов			+
проводить кристаллографическое, кристаллохимическое и минералогическое описание кристаллических неорганических веществ	+	+	+
владеть:			
методикой описания морфологии кристаллов	+		
методикой описания основных типов кристаллических структур		+	
методикой диагностики минералов и горных пород по их физико-			+

механическим свойствам			
Профессиональные:			
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2)	+	+	+
владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	+	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Рабочий учебный план подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профиля «Неорганическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» в 5 семестре практических занятий в объеме 32 ак.ч.

Практические занятия проводятся под руководством преподавателя и направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, формирование взаимосвязей между теоретическими положениями об особенностях строения и свойствах кристаллических тел с методиками их исследования.

Примерный перечень тем практических занятий

Модуль	Темы практических (семинарских) занятий
1	Определение кристаллографических характеристик кристаллических веществ
2	Определение основных кристаллохимических характеристик и составление описания типовых кристаллических структур
	Идентификация кристаллических веществ и компьютерное моделирование их морфологии
3	Диагностика минералов по их физико-механическим свойствам Диагностика горных пород по их физико-механическим свойствам

6.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочий учебный план подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 «Химия» профиля «Неорганическая химия» предполагает наличие в рамках дисциплины «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» в 5 семестре самостоятельной работы в объеме 59,8 ак.ч., включающей:

- регулярную проработку пройденного на лекциях материала (выполнение домашних работ);

– подготовку к практическим занятиям, контрольным работам и зачету;
– подготовку доклада (10 ак.час).

Примерный перечень тем докладов

Самостоятельный поиск научно-технической информации по заданной тематике с последующим выступлением на занятиях (3-5 минут) и показом презентации оценивается максимально в 10 баллов.

1. Исторические аспекты развития минералогии и кристаллографии;
2. Известные российские и зарубежные ученые: их вклад в развитие минералогии и кристаллографии;
3. Методы выращивания кристаллов из растворов;
4. Методы выращивания кристаллов из расплавов;
5. Символики в кристаллографии;
6. Кристаллохимическая классификация структур;
7. Полиморфизм;
8. Изоморфизм;
9. Рентгеновские методы анализа кристаллической структуры;
10. Кристаллохимическая классификация силикатов;
11. Обзор интернет-ресурсов по тематике «Минералогия»;
12. Обзор интернет-ресурсов по тематике «Кристаллография»;
13. Систематика минералов и горных пород;
14. Класс самородных элементов;
15. Класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов кремния и железа;
16. Класс сульфидов на примере пирита и халькопирита;
17. Класс сульфатов на примере ангидрита, гипса, алунита, мирабилита;
18. Класс карбонатов на примере кальцита, магнезита, доломита, соды, троны;
19. Класс галогенидов на примере галита, сильвина, флюорита;
20. Класс силикатов и алюмосиликатов;
21. Морфология природных кристаллов и их сростков;
22. Исследование минералов и горных пород с помощью микроскопа;
23. Осадочные горные породы: классификация и основные их представители;
24. Магматические горные породы: классификация и основные их представители;
25. Метаморфические горные породы;
26. Диагностика минералов и горных пород;
27. Кристаллографические, кристаллохимическое и минералогическое описание минерала.

Примерный перечень тем домашних работ

1. Основные этапы развития минералогии (конспект). Связь кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии с общетеоретическими дисциплинами и специальными курсами.
2. Симметрия кристаллов: элементы симметрии, формула симметрии, категория, сингония, вид симметрии (конспект и практические задачи)
3. Морфология кристаллов (конспект, подготовка к практической работе)
4. Международная символика и теоремы сложения. Символика Шенфлиса. (конспект)
5. Кристаллохимические характеристики типовых кристаллических структур (подготовка к практической работе)
6. Идентификация кристаллических веществ и компьютерное моделирование их морфологии (внеаудиторная практическая работа)
7. Диагностика минералов и горных пород по их физико-механическим свойствам (подготовка к практическим работам);

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Примеры контрольных работ

В рамках дисциплины предусмотрены 3 контрольных работы, каждая из которых оценивается максимально на 10 баллов.

В билет контрольной работы № 1 (по кристаллографии) входят 2 вопроса: теоретический вопрос оценивается максимально на 2 балла, практическое задание оценивается максимально на 8 баллов

Пример контрольной работы по кристаллографии

1. Приведите определения понятий кристаллография, кристалл, кристаллическая решетка, пространственная решетка. Перечислите элементы пространственной решетки и дайте им определения.
2. Составьте описание основных кристаллографических характеристик (формулы симметрии, категории, сингонии, установки, стереографической проекции, проекции граней, простых форм огранения) на 3-х моделях кристаллов разных категорий (по выбору преподавателя).

В билет контрольной работы № 2 (по кристаллохимии) входят 3 вопроса: теоретический вопрос оценивается максимально на 3 балла, описание кристаллической структуры максимально оценивается на 4 балла, практическая задача максимально оценивается на 3 балла.

Пример контрольной работы по кристаллохимии

1. Приведите определения понятий кристаллохимия, трансляция и перечислите элементы симметрии бесконечных фигур.

2. Составьте кристаллохимическое описание кристаллической структуры меди (Cu), используя шаро-стержневую модель соответствующего структурного типа. Параметры элементарной ячейки: a=3,56 Å.

3. Плотность минерала составляет 2,81 г/см^3. Рассчитайте теоретическую плотность и установите, что это за минерал: кальцит или церуссит.

В билет контрольной работы № 3 (по минералогии и петрографии) входят 1 теоретический и 1 практический вопросы, каждый из которых оценивается максимально на 5 баллов.

Пример контрольной работы по минералогии и петрографии

1. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния.

2. Определите названия 5-ти природных неорганических веществ (минералов) на основе их физико-механических свойств

Примерный перечень теоретических вопросов для зачета

1. Кристаллография. Кристаллическая структура. Геометрическая теория структуры кристаллов: пространственная решетка, элементы пространственной решетки.
2. Основные свойства кристаллов: анизотропия/изотропия, однородность, способность ограняться, симметрия.
3. Кристаллография. Основные законы кристаллографии. Параметры грани. Символ грани.
4. Кристаллы. Зарождение и рост кристаллов. Условия, влияющие на форму растущих кристаллов.
5. Особенности методов выращивания из растворов, их достоинства и недостатки. Выбор метода выращивания.
6. Кристаллы. Особенности методов выращивания из расплавов, их достоинства и недостатки.
7. Кристаллы. Особенности методов выращивания из газовой фазы и из растворов в расплаве, их достоинства и недостатки.
8. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие центра и плоскости симметрии.
9. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите действие осей симметрии.
10. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии и симметрические операции. Опишите инверсионных осей симметрии.
11. Симметрия кристаллов. Классификация кристаллов по формуле симметрии.

12. Международная символика (символы Германа-Могена). Теоремы сложения.
13. Законы расположения граней в кристаллах. Установки кристаллов.
14. Элементы симметрии. Стереографические проекции.
15. Законы расположения граней в кристаллах. Проекции граней.
16. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения низшей категории.
17. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения средней категории.
18. Форма идеальных кристаллов. Основное правило огранения. Простые формы огранения высшей категории.
19. Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция, элементы бесконечных фигур. Плоскость скользящего отражения, типы ПСО (a, b, c, n, d).
20. Кристаллохимия. Кристаллическая и пространственная решетка, трансляция. Винтовая ось симметрии, направление вращения оси, период трансляции оси.
21. Трансляция. Трансляционные решетки (решетки Бравэ). Выбор и формы элементарных ячеек гексагональной и кубической сингонии.
22. Пространственные группы симметрии (Федоровские группы и символы Шенфлиса). Взаимосвязь между точечными и Федоровскими группами.
23. Описание кристаллических структур. Определение стехиометрической формулы и числа формульных единиц на примере определенной кристаллической структуры.
24. Описание кристаллических структур. Определение координационного числа и координационного многогранника на примере определенной кристаллической структуры.
25. Расчет объемов элементарных ячеек и рентгеновской плотности для кубической, тетрагональной, гексагональной, ромбической и моноклинной сингоний.
26. Плотнейшие упаковки. Пустоты. Опишите с помощью плотнейших упаковок 2 кристаллические структуры.
27. Уравнение Брэгга-Вульфа и рентгеновские методы изучения структур кристаллов.
28. Методика оценки параметров решетки кристаллов кубической, тетрагональной, тригональной и гексагональной сингонии.
29. Кристаллохимическая классификация силикатов
30. Идентификация кристаллических веществ с помощью рентгеноструктурного и рентгенофазового анализов
31. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс самородных минералов на примере золота, графита, серы, алмаза
32. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс оксидов и гидроксидов на примере оксидов железа и кремния
33. Минералогия. Классификация минералов. Опишите силикатов и алюмосиликатов на примере полевых шпатов, нефелина, каолина, талька
34. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфидов на примере пирита, халькопирита

35. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс сульфатов на примере ангидрита, гипса, алунита, мирабилита

36. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс карбонатов на примере кальцита, магнезита, доломита, соды, троны

37. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс галогенидов на примере галита, сильвина, флюорита

38. Минералогия. Морфология одиночных кристаллов и сростков

39. Минералогия. Физико-механические свойства минералов. Цвет минерала и цвет черты

40. Минералогия. Физико-механические свойства минералов. Твердость и плотность

41. Физико-механические свойства минералов. Спайность и излом.

42. Минералогия. Физико-механические свойства минералов. Прозрачность и блеск.

43. Сформулируйте методику определения минералов на основе их физико-механических свойств.

44. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте магматический класс горных пород

45. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте осадочный класс горных пород

46. Петрография. Классификация горных пород. Охарактеризуйте метаморфический класс горных пород

47. Физические свойства горных пород. Структура магматических горных пород

48. Физические свойства горных пород. Цвет, минеральный состав.

49. Физические свойства горных пород. Текстура и твердость.

50. Физические свойства горных пород. Структура осадочных горных пород

51. Физические свойства горных пород. Структура метаморфических горных пород

52. Физические свойства горных пород. Текстура и твердость

53. Кристаллооптические методы исследования минерального сырья и технических продуктов.

54. Основные оптические характеристики кристаллов

Итоговый контроль проводится в рамках аудиторного времени, выполнение зачетного задания в полном объеме оценивается максимально 30 баллами. В билете представлены теоретические и практические вопросы по 3-м модулям курса.

Пример зачетного задания

1. Кристаллография. Кристаллическая структура. Геометрическая теория структуры кристаллов: пространственная решетка, элементы пространственной решетки.

2. Плотность минерала составляет 2,35 г/см^3. Рассчитайте теоретическую плотность и определите количество молекул воды, входящих в формулу апофиллита.

3. Минералогия. Классификация минералов. Опишите класс самородных минералов на примере золота, графита, серы, алмаза (генезис, свойства, применение).

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А) Основная литература:

1. Егоров-Тисменко Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия: учебник - М.: КДУ, 2010.- 588 с. (глава 6 «Основы кристаллохимии», глава 8 «Методы исследования внутреннего строения кристаллов», глава 5 «Рост кристаллов»).

2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии: учебник - М.: КДУ, 2010. - 736 с. (глава 2. «Конституция и свойства минералов», описательная часть «Классификация и номенклатура минералов»).

3. Баринова О. П., Кирсанова С. В. Минералогия и кристаллография. Практические вопросы для аудиторных занятий и самостоятельной подготовки: учебно-методическое пособие. – М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2017. – 59 с.

Б) Дополнительная литература:

4. Шаскольская М.П. Кристаллография: Учебное пособие для вузов.- М.:«Высшая школа», 1984. – 376 с.

5. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллографии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1987. – 40с.

6. Методические указания к лабораторному практикуму по кристаллохимии: Учебное пособие/Сост. Курцева Н.Н., Пахомова Т.В. - М.: МХТИ, 1981. – 32с.

7. Татарский В.Б. Кристаллооптика и иммерсионный метод исследования минералов - М.: «Недра», 1965 – 306 с.

8. Вертушков Г.Н., Авдонин В.Н. Таблицы для определения минералов по физическим и химическим свойствам: справочник. - М.: Недра, 1992. – 489 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научная электронная библиотека http://elibrary.ru.

Ресурсы издательства ELSEVIER: www.sciencedirect.com.

Кристаллографическая и кристаллохимическая База данных для минералов и их структурных аналогов МИНКРИСТ http://database.iem.ac.ru/mincryst/rus.

Mineralogy Database http://webmineral.com.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- конспекты лекций с иллюстративным материалом - 8;
- компьютерные презентации к лекциям – 8;
- наборы деревянных моделей кристаллов средней и низшей категории -29;
- деревянные модели кристаллов высших категорий – 20;
- бумажные модели кристаллов разных категорий – 120;
- набор шаро-стержневых моделей кристаллических структур – 16;
- набор коллекций горных пород – 30;
- набор коллекций минералов -30;
- банк тестовых заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 22.01.2017).
2. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4 (дата обращения: 22.01.2017).
3. Приказ Министерства образования и науки РФ от 09.01.2014 N 2 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 22.01.2017).

Для освоения дисциплины студентам рекомендуется использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы информационной системы «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 22.01.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по курсу.

Учебный курс дисциплины «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» включает 3 модуля, каждый из них имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого модуля рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, подготовка к практическим занятиям и выполнению лабораторного практикума. Изучение материалов каждого модуля заканчивается контролем их освоения в форме контрольной работы (всего 3), каждая оценивается по 10 баллов. Оценка за выполнение практической работы состоит из 2-х составляющих: своевременный допуск к выполнению работы, выполнение практической работы. Результаты выполнения всех видов работ при освоении курса оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка освоения курса студентом составляет 100 баллов, из них: максимальная оценка за контрольные и проверочные работы составляет 30 баллов, максимальная оценка за практические задания – 20 баллов, максимальная оценка за самостоятельную работу составляет 16 баллов, регулярное посещение занятий оценивается максимально в 4 балла, максимальная оценка за зачетную работу составляет 30 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Обязательным для выполнения являются 3 контрольных работы, практикум и написание зачетной работы. На занятиях студенту следует иметь 2 тетради: для выполнения лабораторных работ и для записи лекций.

На первом занятии преподаватель знакомится со студентами, рассказывает о целях и задачах курса, его содержании, требованиях к освоению курса и предусмотренных в рамках курса видах работ.

Преподаватель предоставляет старосте группы электронный комплект материалов по дисциплине, содержащий информацию о содержании курса, вопросы для подготовки к контрольным работам, примерный перечень тем практических занятий и домашних работ с указанием литературы для подготовки к их выполнению.

Преподавателю целесообразно вести учет посещаемости студентами занятий.

Оценка за выполнение практической работы является составной и включает в себя допуск и выполнение работы. Допуск студентов к выполнению работы производится ведущим преподавателем в день выполнения этой работы. На допуске преподаватель спрашивает студента о ходе выполнения работы, проверяет наличие подготовки к ней. За несвоевременный допуск или выполнение работы не в срок студент теряет по 0, 5 баллов. Переписывание как контрольных, так и практических работ не допускается.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1690895 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/. Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1.	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ

	Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера	
2.	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Электронные издания, электронные версии периодических или непериодических изданий
3.	Scopus	Принадлежность сторонняя ГПНТБ, Ссылка на сайт – http://www.scopus.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Минералогия и кристаллография неорганических веществ» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы студента.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью; кабинет оптики, библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

Оборудование для проведения практических занятий: микроскопы, рефрактометры, образцы для проведения кристаллооптических исследований, набор шаро-стержневых моделей и моделей кристаллов (бумажные и деревянные), наборы минералов и горных пород.

13.2. Учебно-наглядные пособия:

Учебно-наглядные пособия: набор моделей элементов симметрии кристаллических структур и трансляционных решеток, плакаты, коллекции горных пород и минералов.

13.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Мультимедийные технологии для демонстрации презентаций (ноутбук с операционной системой Windows, установленным пакетом программ Microsoft Office, включающим Microsoft PowerPoint и доступом в интернет, проектор), программа для моделирования форм огранения кристаллов d3dcrystal.

13.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы

Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал для подготовки и проведения занятий; раздаточный материал для выполнения контрольных работ, учебно-методические разработки в электронном виде.

13.5. Перечень лицензионного программного обеспечения

Microsoft Windows 8.1, лицензия бессрочная, контракт № 62-64ЭА/2013, акт Microsoft Open License, номер лицензии 62795478; офисный пакет Microsoft Office Standard 2007 (категория: лицензионное, срок действия: бессрочное, подтверждающие документы: Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328); d3dcrystal - свободно распространяемое ПО.

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование модулей	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1. Кристаллография	Знает основных понятий кристаллографии. Умеет определять категории, сингонии, формулы симметрии кристаллов, установку и построение их стереографических и гномостереографических проекций, определять простые формы огранения кристаллов. Владеет методикой описания морфологии кристаллов	Оценка за защиту практикума и контрольной работы по кристаллографии Оценка за доклад Оценка за зачетную работу Оценка за выполнение домашних работ
Модуль 2. Кристаллохимия	Знает основных понятий кристаллохимии. Умеет определять основные кристаллохимические характеристики шаро-стержневых моделей кристаллических структур кристаллов,	Оценка за защиту практикума и контрольной работы по кристаллохимии Оценка за доклад Оценка за зачетную

	решать типовые задачи по определению плотности или состава на основе параметров элементарной ячейки. Владеет методикой описания основных типов кристаллических структур, навыками работы с материалами картотеки JCPDS, методами вычисления рентгеновской плотности, использование доступных Интернет-ресурсов и баз данных	работу Оценка за выполнение домашних работ
Модуль 3. Минералогия и петрография	Знает основных понятий минералогии и петрографии, оптических характеристик кристаллов. Умеет, используя знания основных диагностических свойств минералов и горных пород, проводить их описание Владеет методикой диагностики минералов и горных пород	Оценка за защиту практикума и контрольной работы по минералогии и петрографии Оценка за доклад Оценка за зачетную работу Оценка за выполнение домашних работ

15. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

1. Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

2. Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

3. Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«_31_» _августа_ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Учебная практика.
Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Направление подготовки 04.03.01 Химия
Профиль «Неорганическая химия»
Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«_31_» _августа_ 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

деканом факультета естественных наук В.В. Щербаковым,
доцентом кафедры общей и неорганической химии Ю.М. Артемкиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии «30» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Аудиторная работа	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Примерная тематика индивидуального задания	9
8.2.	Вопросы для итогового контроля прохождения учебной практики (зачет с оценкой)	10
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	10
9.1.	Рекомендуемая литература	10
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	11
10.	Методические указания для обучающихся	12
11.	Методические рекомендации преподавателям	14
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	20
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	21
13.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, профиль «*Неорганическая химия*», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку «Практики» (Б2) и рассчитана на рассредоточенное прохождение в 6 семестре обучения.

Целью учебной практики является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Основной задачей учебной практики является приобретение обучающимися первичных знаний об организации, планировании и проведении научно-исследовательской деятельности в избранной области химии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия профиля «*Неорганическая химия*» направлено на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

Профессиональных:

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– проводить анализ научно-технической литературы;

Владеть:

– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации научных исследований;

– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Учебная практика организуется в 6 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.03.01 Химия. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Индивидуальное задание	**2,67**	**96**
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**12**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Индивидуальное задание	**2,67**	**72**
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Раздел	Раздел дисциплины	Аудиторная работа, часов	Самостоятельная работа, часов
Раздел 1	Цели и задачи учебной практики	4	1
Раздел 2	Ознакомление с историей и организацией научных исследований, проводимых на кафедре (лаборатории, структурном подразделении)	4	1
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	88	10
	Всего часов	**108**	

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия. Техника безопасности. Инструктажи на рабочем месте.

Раздел 2. Ознакомление с историей и организацией научных исследований, проводимых на кафедре (лаборатории, структурном подразделении). Основные направления научной работы. Научно-исследовательская аппаратура и методики исследований.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного и экспериментального материала. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***Знать*:**			
– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;	+	+	+
– принципы организации проведения экспериментов и испытаний.	+	+	+
Уметь:			
– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации;			+
– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;			+
– проводить анализ научно-технической литературы	+	+	+
Владеть:			
– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации научных исследований;	+	+	+
– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.			+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции:***			
Общепрофессиональные компетенции:			
способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	+		+
владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);			+

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);			+
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);			+
способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);	+	+	+
знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);	+		+
Профессиональные компетенции:			
способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	+	+	+
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	+		+
владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);	+	+	+
способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);			+
способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);			+
владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);			+
владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).	+		+

6. АУДИТОРНАЯ РАБОТА

Аудиторная работа по учебной практике проводится в форме рассредоточенной работы обучающегося в объеме 96 часов. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой научно-исследовательской работы обучающегося. Основу содержания аудиторной работы обучающегося при прохождении учебной практики составляет проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным заданием, приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры (лаборатории, структурного подразделения), где она

проводится. Индивидуальное задание обучающегося разрабатывается руководителем (руководителями) практики с учетом специфики научно-исследовательской работы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа по учебной практике предусмотрена в объеме 12 часов.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении учебной практики составляет освоение методов, приемов, технологий разработки планов и программ проведения научных исследований. При прохождении учебной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

Примерная тематика индивидуального задания по учебной практике (практике по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) определяется в соответствии со спецификой научно-исследовательской работы кафедры (лаборатории, структурного подразделения), на которой обучающийся проходит учебную практику и устанавливается в задании на практику, которое принимает к выполнению обучающийся в начале прохождения учебной практики.

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения учебной практики (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Вопросы по тематике индивидуального задания учебной практики.
2. Порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательской деятельности с использованием современных технологий.
3. Основные принципы, методы и формы реализации научно-исследовательской деятельности в высших учебных заведениях.
4. Специфика научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
5. Планирование научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
6. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.
7. Общие принципы поиска, обработки и анализа научно-технической информации с применением Internet-технологий.
8. Требования к оформлению учебных научно-исследовательских работ бакалавров.
9. Способы обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий.
10. Методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств.
11. Нормы техники безопасности и их реализация в лабораторных условиях.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Основы научных исследований и проектирования: методические указания по выполнению курсового проекта / сост. А. Ю. Налетов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 11 с.

2. Писаренко, Е. В. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / Е. В. Писаренко, В. Н. Писаренко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 71 с. - **ISBN** 978-5-7237-1079-5.

3. Информационные системы и базы данных в области химии: учебное пособие / Е. А. Василенко [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 187 с. - **ISBN** 978-5-7237-0910-2.

Б. Дополнительная литература

1. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий/ Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 279 с.

2. Статистическая обработка результатов активного эксперимента: учебное пособие / Т. Н. Гартман [и др.] ; ред. Т. Н. Гартман. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. - 52 с. - **ISBN** 5-901129-33-4.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
3. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
4. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
5. Научно-электронная библиотека eLibrary.ru: http://elibrary.ru
6. Базы данных Scopus издательства Elsevier: http://www.scopus.com
7. Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»: http://reforma.kodeks.ru/reforma/
8. ЭБС «Издательство «Лань»: http://e.lanbook.com
9. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434
10. Ж. Вестник образования России.
11. Ж. Новое образование. Практический научно-методический журнал.
12. Педагогическая наука и образование в России и за рубежом: региональные, глобальные и информационные аспекты. Электронный журнал. (rspu.edu.ru)

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- индивидуальные задания для выполнения в процессе прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по учебной практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 30.08.2017).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 30.08.2017).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 30.08.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 30.08.2017).

– Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf (дата обращения: 30.08.2017).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 30.08.2017).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 30.08.2017).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов учебной практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, в представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту (зачет с оценкой) отчета о практике.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет, структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Учебная программа учебной практики предусматривает выполнение индивидуального задания, подготовку и написание отчета по практике. При выполнении индивидуального задания обучающийся должен сочетать практическую работу по тематике задания с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

Учебная практика заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание учебной практики;
- содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
- введение;
- литературный обзор;
- экспериментальная часть;
- обсуждение результатов;
- выводы;
- список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения учебной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

- рекомендуемый объём отчёта – 20-25 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
- шрифт Times New Roman, 14 пикс, выравнивание - полное, абзацный отступ - 1,25, межстрочное расстояние - 1,5 инт., цвет шрифта – черный;
- размеры полей: : левое – 3 см, остальные по 2 см. Заполненность листа текстом не должна быть менее 75%.
- страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
- ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

Итоговый контроль осуществляется в конце прохождения учебной практики в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка результатов практики на зачете составляет 40 баллов.

Общая оценка за учебную практику обучающегося складывается из числа баллов, полученных за выполнение индивидуального задания, и числа баллов на зачете. Максимальная общая оценка практики составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

Основной задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности», является выработка у обучающегося понимания необходимости знания предмета для их дальнейшей работы в области научно-исследовательской деятельности. При этом обучающийся должен понимать, что результатом освоения дисциплины «Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» может быть решение одной или нескольких из следующих научно-образовательных задач:

– Анализ результатов научных исследований, способствующих повышению конкурентоспособности российской науки, участие в проведении таких исследований;
– Обоснование методов и приемов организации научно-исследовательской работы обучающихся на конкретной кафедре, способствующих подготовке выпускников к проведению научных исследований.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

– Федеральные законы и подзаконные акты;
– аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
– Федеральные государственные образовательные стандарты;
– учебно-методические материалы образовательной организации;
– национальные стандарты и технические регламенты;
– аналитические материалы в конкретной предметной области;
– мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
– видеофильмы.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы подготовки по направлению 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH

7	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
9	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
10	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.

11	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
12	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
13	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
14	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**

15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.
16	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом учебная практика проводится в форме аудиторной и самостоятельной работы обучающегося и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы структурного подразделения.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Лаборатории оснащены современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, в числе которого: спектрофотометры LEKI SS1207 (в комплекте с ПО для подключения к ПК); сканирующий

двухлучевой спектрофотометр LEKI SS2110UV, измерители R-L-C E 7-13, мосты переменного тока Р-5083, поляриметры-сахариметры СУ-5 и СУ-4, pH-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, стилоскоп СЛ-15, вискозиметры ротационные Rheotest RV 2.1, энергодисперсионный рентгеновский спектрометр SkyRay EDXRF 3600, спектрофотометр LEKI SS2110UV «Mediora OY», автоматический анализатор удельной поверхности и пористости Gemini VIIt, прибор для определения размеров и дзета-потенциала частиц Photocor Compact-Z, вискозиметр ротационный Brookfield LVDV-II+, прибор для измерения краевого угла и поверхностного натяжения по методу падающей капли Kruss DSA20E, хроматограф газовый «Хроматэк-Кристалл 5000», гониометр ЛК-1 с программным обеспечением, лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы Citizen Scale CY-224. Микроскопы бинокулярные с цифровой камерой Levenhuk C310 NG. Аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный вакуумный ШСВ 3,5.3,5.6/2,5-С(7Л, 250 ^{o}С); ВТ10-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 10 л – 12 шт; ВТ14-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 14 л; термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 3 л; ВТ5-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л; ЛБ13 (+5…+200 ^{o}С) лабораторные бани; испарители ротационные ИР-1 ЛТ, магнитные мешалки с нагревом.

При проведении исследований студенты имеют возможность также использовать все приборы Центра коллективного использования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к учебным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Цели и задачи учебной практики	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний. *Умеет:* проводить анализ научно-технической литературы *Владеет:* – комплексом первоначальных знаний и представлений об организации научных исследований;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет с оценкой
Раздел 2. Ознакомление с историей и организацией научных исследований, проводимых на кафедре (лаборатории, структурном подразделении)	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний. *Умеет*: проводить анализ научно-технической литературы *Владеет*: – комплексом первоначальных знаний и представлений об организации научных исследований;	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет с оценкой
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Оформление отчета	*Знает:* − подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний. *Умеет:* выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; проводить анализ научно-технической литературы *Владеет:* – комплексом первоначальных знаний и представлений об организации научных исследований; – навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

деканом факультета естественных наук В.В. Щербаковым,
доцентом кафедры общей и неорганической химии Ю.М. Артемкиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии «30» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	7
4.1.	Разделы дисциплины	7
4.2.	Содержание разделов дисциплины	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	8
6.	Аудиторная работа	9
7.	Самостоятельная работа	10
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	10
8.1.	Примерная тематика индивидуального задания	10
8.2.	Вопросы для итогового контроля прохождения НИР (зачет с оценкой)	10
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	11
9.1.	Рекомендуемая литература	11
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	11
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	13
11.	Методические рекомендации преподавателям	14
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	20
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, профиль «*Неорганическая химия*», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку «Практики» (Б2) и рассчитана на рассредоточенное прохождение в 7 и 8 семестрах обучения.

Цель научно-исследовательской работы – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научно-исследовательской работы (НИР).

Основной задачей НИР является формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями; освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств ученого-исследователя, выполнений научно-исследовательских работ в интересах научных организаций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Научно-исследовательская работа» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия профиля «*Неорганическая химия*» направлено на формирование следующих компетенций:

– ***Общепрофессиональных:***

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

– ***Профессиональных:***

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

Владеть:

приемами разработки планов и программ проведения научных исследований.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

НИР организуется в 7 и 8 семестрах бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.03.01 Химия. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**5,33**	**192**
Контактная работа с преподавателем	5,33	192
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**24**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,67	24
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Контактная работа с преподавателем	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**12**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**108**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**96**
Контактная работа с преподавателем	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**12**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**5,33**	**144**
Контактная работа с преподавателем	5,33	144
Самостоятельная работа (СР):	**0,67**	**18**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,67	18
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	9
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	**3**	**81**
Контактная работа (КР):	**2,67**	**72**
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	**0,33**	**9**
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	9
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Раздел	Раздел дисциплины	Аудиторная работа, часов		Самостоятельная работа, часов	
		7сем.	8 сем.	7 сем.	9 сем.
Раздел 1	Введение – цели и задачи НИР	4	4	1	1
Раздел 2	Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности организации, системой управления научными исследованиями	4	4	1	1
Раздел 3	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета	88	88	10	10
	Итого:	96	96	12	12
	Всего часов	**216**			

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение – цели и задачи НИР. Организационно-методические мероприятия. Техника безопасности. Инструктажи на рабочем месте.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (лаборатории, структурного подразделения).

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***Знать*:**			
– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;	+	+	+
– принципы организации проведения экспериментов и испытаний.	+	+	+
Уметь:			
– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;	+	+	+
– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;			+
– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.		+	+
Владеть:			
– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции:***			
Общепрофессиональные компетенции:			
способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	+	+	+
владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);			+
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);			+
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);			+
способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);	+	+	+

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);	+		+
Профессиональные компетенции:			
способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	+	+	+
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	+		+
владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);	+	+	+
способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);			+
способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);			+
владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);			+
владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).	+		+

6. АУДИТОРНАЯ РАБОТА

Аудиторная работа по НИР проводится в форме рассредоточенной работы обучающегося в объеме 96 часов в 7 семестре и 96 часов в 8 семестре. Регламент НИР определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой научно-исследовательской работы обучающегося. Основу содержания аудиторной работы обучающегося при прохождении НИР составляет проведение научных исследований в соответствии с индивидуальным заданием, приобретение практических навыков организации научно-исследовательской деятельности с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

Индивидуальное задание обучающегося разрабатывается руководителем (руководителями) НИР с учетом специфики научно-исследовательской работы.

Практическое освоение приемов организации научно-исследовательской деятельности в вузе предусматривает личное участие обучающегося в проведении научных исследований и разработок кафедры, включая:

- участие в выполнении научно-исследовательских работ кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- участие в подготовке отчетных материалов по научно-исследовательским работам кафедры (проблемной лаборатории, научной группы).

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа по НИР предусмотрена в объеме 12 часов в 7 семестре и 12 часов в 8 семестре.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении НИР составляет освоение методов, приемов, технологий разработки планов и программ проведения научных исследований. При прохождении НИР обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Примерная тематика индивидуального задания

Максимальная оценка индивидуального задания – 60 баллов

Примерная тематика индивидуального задания по НИР определяется в соответствии со спецификой научно-исследовательской работы кафедры (структурного подразделения, организации), на которой обучающийся выполняет НИР и утверждается на Ученом совете факультета.

8.2. Вопросы для итогового контроля прохождения НИР (зачет с оценкой)

Максимальная оценка – 40 баллов

1. Вопросы по тематике индивидуального задания НИР.
2. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
3. Общие принципы и специфика организации научно-исследовательской деятельности в научной организации.
4. Виды и структура научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
5. Принципы планирования научно-исследовательской деятельности в высшем учебном заведении.
6. Принципы финансирования научных исследований в высшем учебном заведении.
7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских работ.

8. Общие принципы организации проведения экспериментов и испытаний.
9. Возможные проблемы при осуществлении научно-исследовательской деятельности и способы их решения.
10. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских работ.
11. Способы обработки результатов научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;
12. Нормы техники безопасности и их реализация в лабораторных условиях.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Основы научных исследований и проектирования: методические указания по выполнению курсового проекта / сост. А. Ю. Налетов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 11 с.

2. Писаренко, Е. В. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / Е. В. Писаренко, В. Н. Писаренко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 71 с. - **ISBN** 978-5-7237-1079-5.

3. Информационные системы и базы данных в области химии: учебное пособие / Е. А. Василенко [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 187 с. - **ISBN** 978-5-7237-0910-2.

Б. Дополнительная литература

1. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий/ Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 279 с.

2. Статистическая обработка результатов активного эксперимента: учебное пособие / Т. Н. Гартман [и др.] ; ред. Т. Н. Гартман. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. - 52 с. - **ISBN** 5-901129-33-4.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
3. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
4. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
5. Научно-электронная библиотека eLibrary.ru: http://elibrary.ru
6. Базы данных Scopus издательства Elsevier: http://www.scopus.com
7. Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»: http://reforma.kodeks.ru/reforma/
8. ЭБС «Издательство «Лань»: http://e.lanbook.com
9. Ж. Педагогический журнал. ISSN 2223-5434.
10. Успехи химии, ISSN 0042-1308
11. Российский химический журнал, ISSN 0373-0247
12. Журнал общей химии, ISSN 0044-460X
13. Журнал неорганической химии, ISSN 0044-457X
14. Журнал аналитической химии, ISSN 0044-4502

15. Журнал органической химии, ISSN 0514-7492
16. Журнал физической химии, ISSN 0044-4537
17. Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912
18. Журнал прикладной химии, ISSN 0044-4618
19. Журнал структурной химии ISSN 0136-7463
20. Координационная химия, ISSN 0132-344X
21. Неорганические материалы, ISSN 0002-337X
22. Биоорганическая химия, ISSN 0132-3423
23. Кинетика и катализ, ISSN 0453-8811
24. Теоретические основы химической технологии, ISSN 0040-3571
25. Электрохимия, ISSN 0424-8570.

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации НИР подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- индивидуальные задания для выполнения в процессе прохождения НИР;
- методические указания для подготовки отчета по НИР.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 30.08.2017).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 30.08.2017).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 30.08.2017).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 30.08.2017).
- Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf (дата обращения: 30.08.2017).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 30.08.2017).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 30.08.2017).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы по курсу.

Научно-исследовательская работа начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из периодических источников.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем НИР.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

Завершающим этапом научно-исследовательской работы является подготовка научного доклада и презентации.

Учебная программа «Научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по выполненной научной работе (индивидуального задания) по выбранной теме. Максимальная оценка за выполнение задания составляет 60 баллов.

НИР заканчивается написанием отчета, в содержание которого входят следующие структурные элементы:

- титульный лист;

– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– введение;
– литературный обзор;
– экспериментальная часть;
– обсуждение результатов;
– выводы;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения НИР методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

– рекомендуемый объём отчёта – 20-25 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пикс, выравнивание - полное, абзацный отступ - 1,25, межстрочное расстояние - 1,5 инт., цвет шрифта – черный;
– размеры полей: : левое – 3 см, остальные по 2 см. Заполненность листа текстом не должна быть менее 75%.
– страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
– разделы «Литературный обзор», «Экспериментальная часть» и «Обсуждение результатов» обязательно должны содержать подразделы, отражающие содержание указанных разделов;
– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. Максимальная оценка на зачете составляет 40 баллов. На зачет обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

Доклад, презентация, ответы на вопросы оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний. Максимальная оценка отчета НИР составляет 40 баллов.

Общая оценка результатов освоения дисциплины складывается из числа баллов, набранных в семестре и полученных на зачете. Максимальная общая оценка по дисциплине составляет 100 баллов.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

– совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки се проведения;

– согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;

– рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;

– оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

– постановке цели и определению задач исследования;

– выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо также обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы и помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования.

Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по разделам дисциплины.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы подготовки по направлению 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из

изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
7	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
9	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

10	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
11	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
12	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
13	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

14	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.
16	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом НИР проводится в форме аудиторной и самостоятельной работы обучающегося и включает теоретическое и практическое освоение программы НИР с использованием материально-технической базы структурного подразделения.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью),

библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Лаборатории оснащены современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, в числе которого: спектрофотометры LEKI SS1207 (в комплекте с ПО для подключения к ПК); сканирующий двухлучевой спектрофотометр LEKI SS2110UV, измерители R-L-C E 7-13, мосты переменного тока Р-5083, поляриметры-сахариметры СУ-5 и СУ-4, pH-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, стилоскоп СЛ-15, вискозиметры ротационные Rheotest RV 2.1, энерго-дисперсионный рентгеновский спектрометр SkyRay EDXRF 3600, спектрофотометр LEKI SS2110UV «Mediora OY», автоматический анализатор удельной поверхности и пористости Gemini VIIt, прибор для определения размеров и дзета-потенциала частиц Photocor Compact-Z, вискозиметр ротационный Brookfield LVDV-II+, прибор для измерения краевого угла и поверхностного натяжения по методу падающей капли Kruss DSA20E, хроматограф газовый «Хроматэк-Кристалл 5000», гониометр ЛК-1 с программным обеспечением, лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы Citizen Scale CY-224. Микроскопы бинокулярные с цифровой камерой Levenhuk C310 NG. Аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный вакуумный ШСВ 3,5.3,5.6/2,5-С(7Л, 250 ^{o}С); ВТ10-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 10 л – 12 шт; ВТ14-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 14 л; термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 3 л; ВТ5-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л; ЛБ13 (+5…+200 ^{o}С) лабораторные бани; испарители ротационные ИР-1 ЛТ, магнитные мешалки с нагревом.

При проведении исследований студенты имеют возможность также использовать все приборы Центра коллективного использования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к учебным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение – цели и задачи НИР	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний. *Умеет:* выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР; *Владеет:* приемами разработки планов и программ проведения научных исследований.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по НИР и зачет с оценкой
Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности организации, системой управления научными исследованиями	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний. *Умеет*: выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. *Владеет*: приемами разработки планов и программ проведения научных исследований.	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по НИР и зачет с оценкой
Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний. *Умеет:* выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР; выполнять обработку и анализ результатов	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по НИР и зачет с оценкой

	экспериментов и испытаний; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению. *Владеет:* приемами разработки планов и программ проведения научных исследований.	

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«__31__» _____августа_____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА»

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«__31__» _____августа_____ 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

деканом факультета естественных наук В.В. Щербаковым,
доцентом кафедры общей и неорганической химии Ю.М. Артемкиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии «30» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	4
2.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.	Объем дисциплины и виды учебной работы	5
4.	Содержание дисциплины	6
4.1.	Разделы дисциплины	6
4.2.	Содержание разделов дисциплины	6
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины	7
6.	Аудиторная работа	8
7.	Самостоятельная работа	9
8.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	9
8.1.	Требования к отчету о прохождении преддипломной практики	9
8.2.	Примерная тематика отчетов о преддипломной практике	10
8.3.	Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины	11
9.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	12
9.1.	Рекомендуемая литература	12
9.2.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	12
9.3.	Средства обеспечения освоения дисциплины	12
10.	Методические указания для обучающихся	14
11.	Методические рекомендации преподавателям	15
12.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	15
13.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
13.1.	Оборудование, необходимое в образовательном процессе	20
13.2.	Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства	21
13.3.	Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы	22
13.4	Перечень лицензионного программного обеспечения	22
14.	Требования к оценке качества освоения программы	23
15.	Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	22
		24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, профиль «*Неорганическая химия*», с рекомендациями методической секции Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины в РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Программа относится к вариативной части учебного плана, к блоку «Практики» (Б2) и рассчитана на рассредоточенное прохождение в 8 семестре обучения.

Цель преддипломной практики - выполнение выпускной квалификационной работы.

Основной задачей преддипломной практики является формирование у обучающихся целостного представления об организации и управлении отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок; изучение организации научных исследований, охраны труда, охраны окружающей среды, мер техники безопасности в масштабах лаборатории, структурного подразделения; подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы; развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств исследователя.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Преддипломная практика» при подготовке бакалавров по направлению 04.03.01 Химия профиля «*Неорганическая химия*» направлено на формирование следующих компетенций:

Общепрофессиональных:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

Профессиональных:

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний;

– принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения.

Владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Преддипломная практика организуется в 8 семестре бакалавриата на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.03.01 Химия. Контроль освоения студентами материала курса осуществляется путем проведения зачета с оценкой.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**324**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**324**
Индивидуальное задание	5,5	198
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,5	126
Вид контроля: зачет / экзамен		**Зачет с оценкой**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**9**	**243**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**9**	**243**
Индивидуальное задание	5,5	148,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,5	94,5
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины

Раздел	Раздел дисциплины	Самостоятельная работа, часов
1	Цели и задачи преддипломной практики	4
2	Организация и выполнение научно-исследовательских работ	20
3	Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета.	300
	Всего часов	**324**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики

Цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Техника безопасности. Инструктажи на рабочем месте.

Раздел 2. Организация и выполнение научно-исследовательских работ

Организация научно-исследовательской деятельности. Управление научными исследованиями. Организация и планирование научно-исследовательской работы на кафедре (проблемной лаборатории, научной группы). Знакомство с научными достижениями в избранной области химии, изучение перспективных направлений исследований в сфере профессиональной деятельности обучающегося.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета.

Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного и экспериментального материала. Участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры. Оформление отчета.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетенции	Раздел		
	1	2	3
В результате освоения дисциплины студент должен:			
***Знать*:**			
подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;	+	+	+
принципы организации проведения экспериментов и испытаний;	+	+	+
принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.		+	
Уметь:			
выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;	+	+	+
выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;			+
анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения.		+	+
Владеть:			
приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.	+	+	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***компетенции:***			
Общепрофессиональные компетенции:			
способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	+		+

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);			+
способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);			+
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);			+
способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);	+	+	+
знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);	+		+
Профессиональные компетенции:			
способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	+	+	+
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	+		+
владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);	+	+	+
способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);			+
способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);			+
владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);			+
владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).	+		+

6. АУДИТОРНАЯ РАБОТА

Аудиторная работа не предусмотрена.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося в объеме 324 академических часа. Регламент практики определяется и устанавливается в соответствии с учебным планом и темой государственной итоговой аттестации обучающегося.

Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при прохождении преддипломной практики составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработка планов и программ проведения научных исследований и выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится.

При прохождении преддипломной практики обучающийся должен использовать совокупность форм и методов самостоятельной работы:

- посещение научных семинаров кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- посещение занятий ведущих профессоров и доцентов кафедр;
- изучение методик анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- знакомство с опытно-экспериментальной базой кафедры (проблемной лаборатории, научной группы);
- самостоятельное изучение рекомендуемой литературы.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Итоговая оценка по преддипломной практике (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется студенту по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

8.1. Требования к отчету о прохождении преддипломной практики

Отчет о прохождении преддипломной практики выполняется студентом во время прохождения практики в соответствии с календарным учебным графиком рабочего учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «*Неорганическая химия*».

Отчет о прохождении преддипломной практики должен содержать следующие основные разделы:

- титульный лист;
- задание преддипломной практики;

– содержание (наименование всех текстовых разделов отчета);
– введение;
– литературный обзор;
– экспериментальная часть;
– обсуждение результатов;
– выводы;
– список использованных литературных источников.

Разработанные в рамках прохождения преддипломной практики методические документы оформляются в виде приложения к отчету.

Основные требования, предъявляемые к оформлению отчета:

– рекомендуемый объём отчёта – 20-25 страниц машинописного текста на бумаге формата А4;
– шрифт Times New Roman, 14 пикс, выравнивание - полное, абзацный отступ - 1,25, межстрочное расстояние - 1,5 инт., цвет шрифта – черный;
– размеры полей: : левое – 3 см, остальные по 2 см. Заполненность листа текстом не должна быть менее 75%.
– страницы нумеруют арабскими цифрами со сквозной нумерацией по всему тексту; титульный лист включают в общую нумерацию страниц отчета, но номер страницы на титульном листе не проставляют;
– разделы «Литературный обзор», «Экспериментальная часть» и «Обсуждение результатов» обязательно должны содержать подразделы, отражающие содержание указанных разделов;
– ссылки на использованные источники располагают в тексте в порядке их появления и нумеруют арабскими цифрами без точки в квадратных скобках, например, [1]; [3-5]. Библиографические ссылки оформляют в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5-2008.

8.2. Примерная тематика отчетов о преддипломной практике

Тематика отчетов о преддипломной практике должна соответствовать тематике государственной итоговой аттестации и выпускной квалификационной работе

Примерная тематика отчетов о преддипломной практике:

1. Исследование растворов электролитов кондуктометрическим методом
2. Рентгенофлоуресцентное определение Cd (II), Pb (II) и Hg (II) с концентрированием соосаждением с солевыми и индифферентными органическими соосадителями
3. Новый метод синтеза тиокарбамоилхромонов
4. DiI -меченные полилактидные субмикронные частицы. Изучение флуоресцентных свойств
5. Исследование кинетики набухания фотополимерных форм
6. Изучение взаимодействия гидроксиапатита кальция и крахмала в условиях соосаждения из водных растворов

7. Синтез и физико-химические свойства соединений в системе Li_2O-WO_3

8. Синтез и некоторые коллоидно-химические свойства гидрозолей гидратированного триоксида вольфрама

9. Синтез ароматических гомоаллиламинов трёхкомпонентной реакцией альдегида, аммиака и триаллилборана

10. Синтез биологически активных производных фурокумаринов и фуропиранонов

11. Соосаждение хелатов8-оксихинолина с индифферентными соосадителями как способ концентрирования в рентгенофлуоресцентном анализе

12. Оптимизация метода электрофореза в полиакриламидном геле для экстрактов животного происхождения

13. Проточно-инжекционная спектрофотометрия сульфитов с ариламиновыми красителями

14. Функциональный материал на основе иммобилизации ализаринового красного в сополимер метилметакрилата, этилакрилата и четвертичной соли диметиламиноэтилметакрилата

15. Синтез и некоторые коллоидно-химические свойства кислородсодержащих соединений самария

16. Исследование синтеза ортосиликата кобальта-цинка Co_xZn_2-$xSiO_4$ кристаллизацией из раствора в расплаве

17. Исследование особенностей химической связи в кристалле γ-B28

18. Изучение взаимодействия α,β -ненасыщенных кетонов-производных кумарина с нитронат-ионами

19. Электроповерхностные свойства полиморфных модификаций MoO_3

20. Изучение взаимодействия гидроксиапатита с каррагинаном в водном растворе

21. Способ визуализации полилактидных субмикронных частиц в гистологических срезах на основе комплекса железа с кверцетином

22. Синтез замещённых хромено[4,3-b]пиррол-4-онов и флуоресцентных красителей на их основе

23. Распределение электронной плотности и спонтанная поляризация в сегнетоэлектрике нитрит натрия

24. Синтез и исследование свойств сложнооксидных соединений для белых терморегулирующих покрытий

25. Синтез новых фотохромных циклопентенонов и -гексенонов

26. Влияние ализаринового красного С на осаждение гидроксиапатита в водных растворах

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины

1. Цели, задачи, формы научной деятельности организации.
2. Планирование научно-исследовательской и проектной деятельности в высшем учебном заведении.
3. Финансирование научных исследований и разработок в высшем учебном заведении.

4. Цели, формы и приемы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.
5. Методы расчета при разработке заданий для отдельных исполнителей научно-исследовательских работ.
6. Системный подход в планировании и организации научно-исследовательских и проектных работ.
7. Методологические подходы к организации и проведению научно-исследовательских и технологических работ в высшем учебном заведении.
8. Должностные функции руководящего персонала научно-исследовательских и технологических работ (руководителя научной группы, проекта, программы).
9. Специфика подготовки научно-технической документации для проведения научных исследований и технических разработок.
10. Требования к оформлению результатов научно-исследовательских и технологических работ.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Основы научных исследований и проектирования: методические указания по выполнению курсового проекта / сост. А. Ю. Налетов. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2012. - 11 с.

2. Писаренко, Е. В. Теория планирования эксперимента: учебное пособие / Е. В. Писаренко, В. Н. Писаренко. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2013. - 71 с. - **ISBN** 978-5-7237-1079-5.

3. Информационные системы и базы данных в области химии: учебное пособие / Е. А. Василенко [и др.]. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. - 187 с. - **ISBN** 978-5-7237-0910-2.

Б. Дополнительная литература

1. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий/ Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1976. - 279 с.

2. Статистическая обработка результатов активного эксперимента: учебное пособие / Т. Н. Гартман [и др.] ; ред. Т. Н. Гартман. - М. : РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2006. - 52 с. - **ISBN** 5-901129-33-4.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Реферативный журнал «Химия» (РЖХ), ISSN 0235-2206
2. Базы цитирования РИНЦ, Web of Science, Scopus
3. Ресурсы ELSEVIER: http://www.sciencedirect.com
4. Ресурсы SPRINGER: http://link.springer.com
5. Научно-электронная библиотека eLibrary.ru: http://elibrary.ru

6. Базы данных Scopus издательства Elsevier: http://www.scopus.com
7. Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»: http://reforma.kodeks.ru/reforma/
8. ЭБС «Издательство «Лань»: http://e.lanbook.com
9. Успехи химии, ISSN 0042-1308
10. Российский химический журнал, ISSN 0373-0247
11. Журнал общей химии, ISSN 0044-460X
12. Журнал неорганической химии, ISSN 0044-457X
13. Журнал аналитической химии, ISSN 0044-4502
14. Журнал органической химии, ISSN 0514-7492
15. Журнал физической химии, ISSN 0044-4537
16. Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912
17. Журнал прикладной химии, ISSN 0044-4618
18. Журнал структурной химии ISSN 0136-7463
19. Координационная химия, ISSN 0132-344X
20. Неорганические материалы, ISSN 0002-337X
21. Биоорганическая химия, ISSN 0132-3423
22. Кинетика и катализ, ISSN 0453-8811
23. Теоретические основы химической технологии, ISSN 0040-3571
24. Электрохимия, ISSN 0424-8570

9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации преддипломной практики подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- индивидуальные задания для выполнения в процессе прохождения практики;
- методические указания для подготовки отчета по преддипломной практике.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

- Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 30.08.2017).
- Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 30.08.2017).
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

[Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 30.08.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 30.08.2017).

– Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf (дата обращения: 30.08.2017).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 30.08.2017).

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 30.08.2017).

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Преддипломная практика проводится в 8 семестре в течение 6 недель в форме самостоятельной работы обучающегося.

Как правило, практика проводится на кафедре (в лаборатории, в структурном подразделении), в рамках которой обучающийся выполняет выпускную квалификационную работу, под консультативно-методическим руководством научного руководителя обучающегося. При составлении календарного плана преддипломной практики рекомендуется предусматривать ритмичность и регулярность выполнения отдельных ее частей (разделов). Проведение преддипломной практики может осуществляться в стационарной и выездной формах.

За время прохождения преддипломной практики обучающийся обязан собрать необходимый материал и выполнить основную часть выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка по дисциплине (зачет с оценкой, максимальная оценка – 100 баллов) выставляется обучающемуся по итогам написания отчета о прохождении преддипломной практики (максимальная оценка за отчет о

прохождении преддипломной практики – 60 баллов) и итогового опроса студента (максимальная оценка за итоговый опрос – 40 баллов).

Требования к отчету о прохождении преддипломной практики представлены в разделе 8.1 настоящей программы.

Примерные темы выпускных квалификационных работ представлены в разделе 8.2 программы.

Результаты выполнения требований к преддипломной практике оцениваются по завершении работы комиссией, включающей 2-3 преподавателя кафедры при участии руководителя практики.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ

Основной задачей преподавателей, осуществляющих руководство преддипломной практикой студентов, является выработка у обучающегося соответствующих компетенций и понимания их необходимости для дальнейшей работы в области научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

С целью более эффективного усвоения обучающимися материала данной дисциплины рекомендуется использовать:

- Федеральные законы и подзаконные акты;
- аналитические обзоры Министерства образования и науки РФ;
- Федеральные государственные образовательные стандарты;
- учебно-методические материалы образовательной организации;
- национальные стандарты и технические регламенты;
- аналитические материалы в конкретной предметной области;
- мультимедийные презентации, графики и таблицы, иллюстрирующие изучаемый материал;
- видеофильмы.

Преподаватель должен предоставлять обучающимся информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по тем или иным темам и направлениям выпускной квалификационной работы.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы подготовки по направлению 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия».

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.

2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
7	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
9	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.

10	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
11	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
12	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
13	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.

14	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база данных по медицине.
16	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом преддипломная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы структурного подразделения.

13.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью),

библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для магистров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Лаборатории оснащены современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, в числе которого: спектрофотометры LEKI SS1207 (в комплекте с ПО для подключения к ПК); сканирующий двухлучевой спектрофотометр LEKI SS2110UV, измерители R-L-C E 7-13, мосты переменного тока Р-5083, поляриметры-сахариметры СУ-5 и СУ-4, pH-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, стилоскоп СЛ-15, вискозиметры ротационные Rheotest RV 2.1, энерго-дисперсионный рентгеновский спектрометр SkyRay EDXRF 3600, спектрофотометр LEKI SS2110UV «Mediora OY», автоматический анализатор удельной поверхности и пористости Gemini VIIt, прибор для определения размеров и дзета-потенциала частиц Photocor Compact-Z, вискозиметр ротационный Brookfield LVDV-II+, прибор для измерения краевого угла и поверхностного натяжения по методу падающей капли Kruss DSA20E, хроматограф газовый «Хроматэк-Кристалл 5000», гониометр ЛК-1 с программным обеспечением, лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы Citizen Scale CY-224. Микроскопы бинокулярные с цифровой камерой Levenhuk C310 NG. Аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; шкаф сушильный вакуумный ШСВ 3,5.3,5.6/2,5-С(7Л, 250 ^{o}С); ВТ10-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 10 л – 12 шт; ВТ14-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 14 л; термостат жидкостной LOIP LT 124a; ВТ3-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 3 л; ВТ5-1 (+20…+100 ^{o}С) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л; ЛБ13 (+5…+200 ^{o}С) лабораторные бани; испарители ротационные ИР-1 ЛТ, магнитные мешалки с нагревом.

При проведении исследований студенты имеют возможность также использовать все приборы Центра коллективного использования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

13.2. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами; проекторы; экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

13.3. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к учебным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ.

13.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	**Основные показатели оценки**	**Формы и методы контроля и оценки**
Раздел 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний; *Умеет:* выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; *Владеет:* приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет с оценкой
Раздел 2. Организация и выполнение научно-исследовательских работ	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний; принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности. *Умеет*: выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения. *Владеет*: приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет с оценкой

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета.	*Знает:* подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; принципы организации проведения экспериментов и испытаний; *Умеет:* выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики; выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний; анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения. *Владеет:* приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей	Оценка за выполнение индивидуального задания Оценка за отчет по практике и зачет с оценкой

15. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Российский химико-технологический университет

имени Д.И. Менделеева

«Утверждаю»
И.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева
_____ А. Г. Мажуга
«31» августа 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ. ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Профиль «Неорганическая химия»

Квалификация «бакалавр»

Программа одобрена
Методической секцией Ученого Совета
РХТУ им. Д.И. Менделеева
«31» августа 2017 г.

Председатель _____ В.М. Аристов

Москва 2017 г.

Программа составлена:

деканом факультета естественных наук В.В. Щербаковым,
доцентом кафедры общей и неорганической химии Ю.М. Артемкиной.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии «30» августа 2017 г., протокол № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи государственной итоговой аттестации	4
2.	Требования к результатам освоения государственной итоговой аттестации	5
3.	Объем государственной итоговой аттестации и виды учебной работы	7
4.	Содержание государственной итоговой аттестации	7
5.	Соответствие содержания требованиям к результатам выпускной квалификационной работы	8
6.	Оценочные средства для контроля освоения выпускной квалификационной работы	10
6.1.	Примерная тематика выпускной квалификационной работы	10
6.2.	Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы	12
6.3.	Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы	12
7.	Учебно-методическое обеспечение государственной итоговой аттестации	14
7.1.	Рекомендуемые источники научно-технической информации	14
7.2.	Средства обеспечения государственной итоговой аттестации	15
8.	Перечень информационных технологий, используемых в образовательном процессе	16
9.	Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестации	21
9.1.	Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации	21
9.2.	Перечень лицензионного программного обеспечения	21
10.	Требования к оценке качества освоения программ	22
11.	Особенности проведения государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	23

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», государственная итоговая аттестация выпускников, завершающих обучение по программам высшего образования, в том числе по программам бакалавриата, является заключительным и обязательным этапом оценки содержания и качества освоения студентами основной образовательной программы по направлению 04.03.01 Химия, профиль *«Неорганическая химия»*.

Государственная итоговая аттестация проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль *«Неорганическая химия»*.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) для направления подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, профиль *«Неорганическая химия»*., рекомендациями методической секции Ученого совета.

Государственная итоговая аттестация относится к базовой части образовательной программы и завершается присвоением квалификации «Бакалавр». Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации образца, установленного Министерством образования и науки Российской Федерации.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР).

Защита ВКР предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в избранной области химии.

Целью государственной итоговой аттестации является выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

Задачи государственной итоговой аттестации – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

К государственной итоговой аттестации (ГИА) допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план по образовательной программе 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия».

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими **компетенциями:**

Общекультурными компетенциями:

способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);

способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

Общепрофессиональными компетенциями:

способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);

способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

***Профессиональными компетенциями*,** соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);

владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);

владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);

владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

Знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;

– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

3. ОБЪЕМ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.03.01 Химия и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 8 семестре (4 курс) обучения в объеме 216 ч (6 ЗЕТ).

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**216**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**216**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	**6**	**162**
Контактная работа (КР):	**-**	**-**
Самостоятельная работа (СР):	**6**	**162**
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
Вид контроля: защита ВКР		**защита ВКР**

4. СОДЕРЖАНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Государственная итоговая аттестация бакалавров – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки бакалавриата. Она

проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

– выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
– задание на выполнение ВКР;
– отзыв руководителя ВКР;
– рецензия на ВКР;
– презентация (раздаточный материал);
– доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации бакалавра принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Компетенции	Защита ВКР
В результате освоения дисциплины студент должен:	
***Знать*:**	
порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;	+
основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.	+
Уметь:	
самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;	+
осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;	+
работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.	+

Владеть:	
методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;	+
навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;	+
способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общекультурные компетенции:***	
способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-1);	+
способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);	+
способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);	+
способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);	+
способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);	+
способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);	+
способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);	+
способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);	+
способностью использовать приемы первой помощи, метод защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***общепрофессиональными компетенции:***	
способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);	+
владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);	+

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-3);	+
способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);	+
способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);	+
знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);	+
В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональными компетенции:***	
способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);	+
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);	+
владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);	+
способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);	+
способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);	+
владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);	+
владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).	+

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

6.1. Примерная тематика выпускной квалификационной работы

Примерные темы выпускных квалификационных работ:

1. Исследование растворов электролитов кондуктометрическим методом
2. Рентгенофлоуресцентное определение Cd (II), Pb (II) и Hg (II) с концентрированием соосаждением с солевыми и индифферентными органическими соосадителями

3. Новый метод синтеза тиокарбамоилхромонов

4. DiI -меченные полилактидные субмикронные частицы. Изучение флуоресцентных свойств

5. Исследование кинетики набухания фотополимерных форм

6. Изучение взаимодействия гидроксиапатита кальция и крахмала в условиях соосаждения из водных растворов

7. Синтез и физико-химические свойства соединений в системе Li_2O-WO_3

8. Синтез и некоторые коллоидно-химические свойства гидрозолей гидратированного триоксида вольфрама

9. Синтез ароматических гомоаллиламинов трёхкомпонентной реакцией альдегида, аммиака и триаллилборана

10. Синтез биологически активных производных фурокумаринов и фуропиранонов

11. Соосаждение хелатов8-оксихинолина с индифферентными соосадителями как способ концентрирования в рентгенофлуоресцентном анализе

12. Оптимизация метода электрофореза в полиакриламидном геле для экстрактов животного происхождения

13. Проточно-инжекционная спектрофотометрия сульфитов с ариламиновыми красителями

14. Функциональный материал на основе иммобилизации ализаринового красного в сополимер метилметакрилата, этилакрилата и четвертичной соли диметиламиноэтилметакрилата

15. Синтез и некоторые коллоидно-химические свойства кислородсодержащих соединений самария

16. Исследование синтеза ортосиликата кобальта-цинка Co_xZn_2-$xSiO_4$ кристаллизацией из раствора в расплаве

17. Исследование особенностей химической связи в кристалле γ-B28

18. Изучение взаимодействия α,β -ненасыщенных кетонов-производных кумарина с нитронат-ионами

19. Электроповерхностные свойства полиморфных модификаций MoO_3

20. Изучение взаимодействия гидроксиапатита с каррагинаном в водном растворе

21. Способ визуализации полилактидных субмикронных частиц в гистологических срезах на основе комплекса железа с кверцетином

22. Синтез замещённых хромено[4,3-b]пиррол-4-онов и флуоресцентных красителей на их основе

23. Распределение электронной плотности и спонтанная поляризация в сегнетоэлектрике нитрит натрия

24. Синтез и исследование свойств сложнооксидных соединений для белых терморегулирующих покрытий

25. Синтез новых фотохромных циклопентенонов и -гексенонов

26. Влияние ализаринового красного С на осаждение гидроксиапатита в водных растворах

6.2 Текущий контроль выполнения выпускной квалификационной работы

Текущий контроль выполнения ВКР осуществляется в три этапа и проводится в форме собеседования преподавателя и студента.

На 1-ой контрольной точке преподаватель оценивает выполнение план-графика работы, понимание студентом цели и задач исследования, содержание аналитического обзора научно-технической литературы по теме ВКР.

На 2-ой контрольной точке студент представляет аналитический обзор, результаты экспериментальной научной работы, в случае отставания от графика выполнения работы преподаватель указывает на возможности их ликвидации.

На 3-ей контрольной точке студент представляет практически законченную и оформленную работу и проект презентации. Назначается внешний рецензент, составляется график защит ВКР и работа (или ее часть) передаются на проверку на объём заимствования.

6.3. Итоговый контроль освоения выпускной квалификационной работы

Итоговым контролем освоения ВКР является оценка сформированности компетенций выпускника, проводимая на ее защите. Компетенции, сформированность которых невозможно оценить на основе результатов доклада и подготовленных выпускником материалов, оценивается членами ГЭК онлайн в электронной информационно-образовательной среде Университета. Логины и пароли доступа в электронную информационно-образовательную среду университета членам ГЭК выдаются непосредственно на период работы ГЭК.

Особенности защиты ВКР обучающимся, не явившимся на заседание ГЭК, регламентируется Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, утвержденным решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол №9.

Критерии для оценки ВКР

Оценка ***«отлично»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– постановка проблемы во введении соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО, носит комплексный характер и включает в себя обоснование актуальности, научной и практической значимости темы, формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы;

– содержание и структура исследования соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала носит проблемно-аналитический характер, отличается логичностью и смысловой завершенностью;

– промежуточные и итоговые выводы работы соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены требования к стилю и оформлению научных работ;

– публичная защита ВКР показала уверенное владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения;

– все текстовые заимствования оформлены достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает все необходимые компоненты постановки проблемы, в том числе формулировку цели и задач исследования, его объекта и предмета, обзор использованных источников и литературы. Обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не вполне соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ООП ВО;

– содержание и структура работы в целом соответствуют поставленным цели и задачам;

– изложение материала не всегда носит проблемно-аналитический характер;

– промежуточные и итоговые выводы работы в целом соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– соблюдены основные требования к оформлению научных работ;

– публичная защита выпускной квалификационной работы показала достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения;

– текстовые заимствования, как правило, оформлены достоверными ссылками, объем текстовых заимствований в целом соответствует специфике исследовательских задач.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение включает основные компоненты постановки проблемы, однако в формулировках цели и задач исследования, его объекта и предмета допущены погрешности, обзор использованных источников и литературы носит формальный характер, обоснование актуальности, научной и практической значимости темы не соответствует современному состоянию и перспективам развития научных исследований по направленности (профилям) ОП ВО;

– содержание и структура работы не полностью соответствуют поставленным задачам исследования;

– изложение материала носит описательный характер, список цитируемых источников не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи;

– выводы работы не полностью соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– нарушен ряд основных требований к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты проявилось неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы;

– значительная часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, объем и характер текстовых заимствований лишь отчасти соответствуют специфике исследовательских задач.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется за ВКР при следующих условиях:

– введение работы не имеет логичной структуры и не выполняет функцию постановки проблемы исследования;

– содержание и структура работы в основном не соответствует теме, цели и задачам исследования;

– работа носит реферативный характер, список цитируемых источников является недостаточным для решения поставленных задач;

– выводы работы не соответствуют ее основным положениям и поставленным задачам исследования;

– не соблюдены требования к оформлению научных работ;

– в ходе публичной защиты выпускной квалификационной работы проявилось неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию;

– большая часть текстовых заимствований не сопровождаются достоверными ссылками, текстовые заимствования составляют больший объем работы и преимущественно являются результатом использования нескольких научных и учебных изданий.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научные химические журналы:

– Успехи химии, ISSN 0042-1308
– Российский химический журнал, ISSN 0373-0247
– Журнал общей химии, ISSN 0044-460X
– Журнал неорганической химии, ISSN 0044-457X
– Журнал аналитической химии, ISSN 0044-4502
– Журнал органической химии, ISSN 0514-7492
– Журнал физической химии, ISSN 0044-4537

– Коллоидный журнал, ISSN 0023-2912
– Журнал прикладной химии, ISSN 0044-4618
– Журнал структурной химии ISSN 0136-7463
– Координационная химия, ISSN 0132-344X
– Неорганические материалы, ISSN 0002-337X
– Биоорганическая химия, ISSN 0132-3423
– Кинетика и катализ, ISSN 0453-8811
– Теоретические основы химической технологии, ISSN 0040-3571
– Электрохимия, ISSN 0424-8570
– Analytical Chemistry, ISSN 2156-8251
– Chemical Communications, ISSN 1359-7345
– Chemical Reviews, ISSN 0036-021X
– Journal of Chemical Physics , ISSN 0021-9606
– Journal of Organic Chemistry , ISSN 1520-6904
– Journal of Physical Chemistry , ISSN 2327-2430
– Mendeleev Communications, ISSN 1364-551X

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

– Информационно-образовательный портал РХТУ им. Д.И. Менделеева http://www.distant.ru

– Электронные ресурсы факультета естественных наук http://fen.distant.ru

– Электронные информационные ресурсы, п. 8.

7.2. Средства обеспечения государственной итоговой аттестации

Для проведения государственной итоговой аттестации используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 30.08.2017).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fgosvo.ru/fgosvpo/92/91/5 (дата обращения: 30.08.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 04.04.2014 № 2 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/6045 (дата обращения: 30.08.2017).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 27.11.2015 №

1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования» [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://base.garant.ru/71288178/#ixzz4b7s87Woo (дата обращения: 30.08.2017).

- Положение о порядке организации практики в Российском химико-технологическом университете имени Д. И. Менделеева [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.muctr.ru/univsubs/edudept/pologenie_praktika.pdf (дата обращения: 30.08.2017).

Для освоения дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.openet.ru (дата обращения: 30.08.2017).
- Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru// (дата обращения: 30.08.2017).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: http://window.edu.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru/ (дата обращения: 30.08.2017).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы по направлению 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор №0917 от 26.09.2016 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com Сумма договора – 45000-00 до 25.09.2017 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/ Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.

3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 165-1126/м от 01 марта 2017 г. 432240-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/ до 31.12.2017 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 095/04/0-158 от 29.09.2017 г. Сумма договора - 299130-00 Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/ До 31.06.2018 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственой библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://onlinelibrary.wiley.com/ до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://link.springer.com/ до 31.12.2017 г.	- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим

			справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
7	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 779 от 16.09.2016 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. http://pubs.rsc.org/ до 31.12.2017 г.	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
8	ЭБС «Научно-электронная библиотека eLibrary.ru».	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО «РУНЭБ», договор № SU-28-11/20116-3 от 26.12.16 г. Ссылка на сайт – http://elibrary.ru Сумма договора -833 935-40 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Электронные версии периодических и непериодических изданий по различным отраслям науки
9	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № QUESTEL /130 от 09 января 2017 года. Ссылка на сайт – http://www.questel.orbit.com Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
10	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.

11	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 01.03.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.acs.org/content/acs/en.html Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
12	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт – http://scitation.aip.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)
13	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Accociation for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science /130 от 01.08.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.sciencemag.org/ Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
14	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублецензионный договор № Scopus/076 от 20.06.2016 г. Ссылка на сайт – http://www.scopus.com. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства **ELSEVIER**
15	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор №WoS/1035 от 01.04.2017 г. Ссылка на сайт –	Открыт доступ к ресурсам: **WEB of SCIENCE** - реферативная и наукометрическая база данных. **MEDLINE** - реферативная база

		http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved= Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2017 г.	данных по медицине.
16	Справочно-правовая система “Гарант»	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора- №31-39зу-223/2015 от 01.06.2017 г. Ссылка на сайт – http://www.garant.ru/ Сумма договора - 512000-00 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам до 01.06.2018 г.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Оборудование, необходимое для проведения государственной итоговой аттестации

Перечень оборудования для обеспечения проведения государственной итоговой аттестации: презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления).

9.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Количество лицензий	Срок окончания действия лицензии
1	Microsoft Office Standard 2007	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 42931328	210	бессрочная
2	Micosoft Office Standard 2010	Государственный контракт № 143-164ЭА/2010 от 14.12.10, Акт № Tr048787, накладная № Tr048787 от 20.12.10 Microsoft Open License Номер лицензии 47837477	10	бессрочная
3	Антивирус Kaspersky (Касперский)	Сублицензионный договор №дс1054/2016 г., Акт № 1061 от 30.11.2016 г.	400	13.12.2018

10. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.1 Выполнение научных исследований.	***Знает:*** – порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области; ***Умеет:*** – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; – работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты. ***Владеет:*** – методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы; – навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем; – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.	Оценка за первое и второе промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

Раздел 2. Выполнение и представление результатов научных исследований. 1.2 Подготовка научного доклада и презентации.	***Знает:*** – основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада. ***Умеет:*** – самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты; – осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий; ***Владеет:*** – способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.	Оценка за третье промежуточные представления результатов научных исследований. Оценка на ГИА.

11. ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Российском химико-технологическом университете имени Д.И. Менделеева (утв. решением Ученого совета университета от 28.06.2017, протокол № 9);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего

образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

– проведение государственной итоговой аттестации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении государственной итоговой аттестации;

– присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

– пользование техническими средствами, необходимыми обучающимся при прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

– обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже, наличие специальных кресел и других приспособлений).