

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Естественных наук

В.В. Щербаков

**АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН В  
СОСТАВЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА**

по направлению подготовки  
**04.03.01 Химия**

**Профиль:**

**Неорганическая химия и химия координационных соединений**

форма обучения:  
**очная**

Квалификация: **Бакалавр**

Москва 2015

## Аннотации рабочих программ дисциплин

### Блок 1. Дисциплины (модули)

#### *Базовая часть*

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.1

#### «Иностранный язык»

#### 1. Цели дисциплины

**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, химическая 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>10</b>	<b>360</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	4	144
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	5	180
<b>Вид контроля: зачёт(1, 3с), экзамен (2с)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.2  
«Философия»

### 1. Цели дисциплины

**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. 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. 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.

Научное и ненаучное 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.

### **Модуль 2. 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 3. 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.

## **4. Объем учебной дисциплины**

<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В академ. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

## **Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.3 «История»**

### **1. Цели дисциплины**

**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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,8</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,2</b>	<b>40</b>
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Реферат / эссе	0,6	20
Самостоятельное изучение дисциплины	0,3	10
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.4 «Экономика»

##### 1. Цели дисциплины

**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:

- 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 полезности. 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 источники 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. Техничко-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. Техничко-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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.5

### **«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 Лопиталья (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 дифференциального 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. Знакопеременные 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 ( $\chi^2$ -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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>21/756</b>	<b>5/180</b>	<b>4/144</b>	<b>5/180</b>	<b>3/108</b>	<b>4/144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8,45/304</b>	<b>1,78/64</b>	<b>1,78/64</b>	<b>1,78/64</b>	<b>1,33/48</b>	<b>1,78/64</b>
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
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>10,55/380</b>	<b>2,22/80</b>	<b>2,22/80</b>	<b>2,22/80</b>	<b>1,67/60</b>	<b>2,22/80</b>
<b>Вид контроля: экзамен/зачет</b>	<b>2/72</b>	<b>Экзамен-1/36</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Экзамен-1/36</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.6 «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 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 общезначимый 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. Магнетизм. 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	2 семестр	3 семестр	4 семестр
	зач. ед./ ак. час	зач. ед./ ак. час	зач. ед./ ак. час	зач. ед./ ак. час
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>17/612</b>	<b>6/252</b>	<b>6/252</b>	<b>5/216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>7,1/256</b>	<b>2,67/96</b>	<b>2,67/96</b>	<b>1,78/64</b>
Лекции (Лек)	2,6/96	0,89/32	0,89/32	0,89/32
Лабораторные занятия (Лаб.)	1,8/64	0,89/32	0,89/32	0/0
Практические занятия (ПР)	2,6/96	0,89/32	0,89/32	0,89/32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6,9/248</b>	<b>2,34/84</b>	<b>2,34/84</b>	<b>2,23/80</b>
<b>Вид контроля: экзамен/зачет</b>	<b>3/108</b>	<b>Экзамен 1/36</b>	<b>Экзамен 1/36</b>	<b>Экзамен 1/36</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.7 «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 общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

– 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);

**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. Видеоредакторы, 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	1,33	48
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.8  
«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);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>19</b>	<b>684</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>10</b>	<b>360</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
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
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>9</b>	<b>324</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	9	324	4	144	5	180
<b>Вид контроля: экзамены, КР-2 семестр</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.9 «Аналитическая химия»

##### 1. Цели дисциплины

**Цель дисциплины** – 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);

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

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

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 рН растворов кислот, оснований, их смесей, гидролизующихся солей. Буферные растворы: их состав, свойства, расчет рН. 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 и хроматографические 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 спектроскопии. 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>16</b>	<b>576</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>6,22</b>	<b>224</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>	<b>3,11</b>	<b>112</b>
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
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>7,78</b>	<b>280</b>	<b>3,89</b>	<b>140</b>	<b>3,89</b>	<b>140</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	7,78	280	3,89	140	3,89	140
<b>Вид контроля: зачет/экзамен</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>		<b>Экзамен</b>	
			<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.10

### «Органическая химия»

#### 1. Цели дисциплины

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

***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.

**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. Stereoisomerism, 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 элементарных органических 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.

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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>18</b>	<b>648</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>7,56</b>	<b>272</b>
Лекции (Лек)	3,56	128
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64
Лаборатория	2,22	80
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>8,44</b>	<b>304</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2</b>	<b>Экзамен (72)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>7</b>	<b>252</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции (Лек)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,33</b>	<b>120</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>11</b>	<b>396</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4,89</b>	<b>176</b>
Лекции (Лек)	1,78	64
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	2,22	80
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>5,11</b>	<b>184</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен (36)</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.11 «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);
- владение системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

***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 проведенных 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 проведенных 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 расчетов;

- 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 плавления, испарения и возгонки в тройной точке. Применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса для расчета изменения термодинамических функций при фазовых превращениях. Эмпирическое 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 Алексева. 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 растворах 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>19/684</b>	<b>10/360</b>	<b>9/324</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8/288</b>	<b>4/144</b>	<b>4/144</b>
Лекции (Лек)	4/128	1,78/64	1,78/64
Лабораторные (Лаб)	2/96	1,33/48	1,33/48
Практические занятия (ПЗ)	3/64	0,89/32	0,89/32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9/324</b>	<b>5/180</b>	<b>4/144</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2/72</b>	<b>экзамен 1/36</b>	<b>экзамен 1/36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.12 «Химические основы биологических процессов»

##### 1. Цели дисциплины

**Целью** дисциплины является приобретение студентами знаний о химических процессах, протекающих в живых клетках и организмах, о биологических субстратах, участвующих в этих процессах, о возможности воздействия продуктов химического производства на живые организмы, а также о возможности применения достижений химии и биохимии в области биотехнологии.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

***Знать:***

теоретические основы биологической химии (состав и строение клетки; строение и химические свойства аминокислот, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов; строение и функции белков; механизм и кинетические закономерности ферментативного катализа, метаболизм углеводов и жирных кислот, механизмы хранения и реализации генетической информации; механизмы действия гормонов; механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов; механизмы действия лекарств и ксенобиотиков и их метаболизм).

***Уметь:***

интерпретировать современные методы физико-химического анализа состава и строения белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, а также методы на основе ДНК-технологий (ПЦР, клонирование генов, фингерпринтинг).

***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;
- физико-химическими методами анализа молекулярно-массовых характеристик биополимеров.
- методами идентификации и количественного определения белков, липидов, углеводов и нуклеиновых кислот.

### 3. Краткое содержание дисциплины

**1. Введение.** Предмет биохимии. Связь биохимии с родственными дисциплинами. Статическая биохимия: изучение химического состава и строения веществ, содержащихся в живых организмах. Динамическая биохимия: изучение обменных процессов как основы деятельности живых организмов.

**2. Основные положения цитологии.** Элементы клеточной теории. Прокариоты и эукариоты. Клеточные органеллы, их строение и функции, клеточная мембрана и цитоскелет. Водно-солевой баланс клетки.

**3. Аминокислоты и белки.** Аминокислоты: свойства, классификация, методы анализа. Пептиды и белки. Первичная структура белков. Химические свойства и методы определения первичной структуры белков. Внутри- и межмолекулярные взаимодействия, определяющие пространственную структуру белков. Вторичная, третичная и четвертичная структуры. Функции белков и пептидов. Денатурация белков (обратимая, необратимая). Влияние иерархической структуры белков на их биологические свойства. Методы выделения и идентификации белков. Классификация белков. Роль белков в питании.

**4. Ферменты. Витамины.** Номенклатура и классификация ферментов. Структура и каталитические свойства ферментов. Механизмы действия ферментов. Принцип индуцированного соответствия фермент-субстратного взаимодействия. Уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса, экспериментальное определение константы Михаэлиса по методу Лайнуивера-Берка. Количественное определение ферментативной

активности. Влияние температуры, pH, концентрации фермента и субстрата на скорости ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства. Биомедицинское значение ферментов. Коферменты и кофакторы. Витамины: определение и классификация. Строение витаминов, их роль в ферментативных реакциях и в обменных процессах.

**5. Углеводы.** Классификация, биохимические. Моносахариды: линейные и циклические формы, их реакции. Дезоксисахара и аминсахара. Дисахариды и полисахариды. Роль углеводов в питании.

**6. Нуклеиновые кислоты.** Биологическое значение нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновые и рибонуклеиновые кислоты, их строение и функции. Нуклеотиды. Строение и функции нуклеиновых кислот в живых организмах. Реакции матричного синтеза и их значение. Генетический код и его особенности. Биосинтез белков. Определение нуклеотидной последовательности. Биотехнология и генная инженерия.

**7. Липиды.** Структура, классификация и биохимические функции липидов. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Жиры, масла, воска. Фосфолипиды. Сфинголипиды. Терпены и стероиды. Строение и свойства клеточных мембран. Эйкозаноиды.

**8. Метаболизм и обмен веществ.** Понятие о метаболизме и метаболических путях. Катаболизм и анаболизм. Метаболизм углеводов. Гликолиз. Метаболизм липидов. Хранение и расщепление жиров. Окисление и биосинтез насыщенных кислот. Метаболизм белков и аминокислот. Цикл мочевины. Взаимосвязь обмена белков, углеводов и липидов.

**9. Энергетические биохимические циклы.** Эндоэргонические и экзоэргонические реакции в живой клетке. Метаболизм и получение биохимической энергии. Роль АТФ в обмене энергии. Метаболические пути и сопряженные реакции. Цикл лимонной кислоты. Организация дыхательной цепи. Окислительное фосфорилирование.

**10. Биорегуляторы.** Классификация биорегуляторов: гормоны, нейромедиаторы. Ксенобиотики и лекарства. Классификация гормонов: стероидные, белковые и пептидные, производные аминокислот. Механизмы действия гормонов: цитозольный и мембраноопосредованный механизмы. Нейромедиаторы, их агонисты и антагонисты. Вторичные мессенджеры. Механизм передачи нервного импульса и роль нейромедиаторов. Аденилатциклаза и наркотическая зависимость. Лекарства и ксенобиотики: механизмы действия и метаболизм.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.13  
«Высокомолекулярные соединения»

### 1. Цели дисциплины

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 обуславливают 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);
- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-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. Стереои́зомерия 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.

Ионизирующиеся 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. Изозлектрическая 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. Механодеградация. 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-атта. 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.14 «Химическая технология»

##### 1. Цели дисциплины

**Цель дисциплины** «Химическая технология» – овладение закономерностями химических процессов, методами и теории 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 компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

##### **Знать:**

- теоретические основы химико-технологических процессов;
- основные принципы организации химического производства;
- иерархическую структуру 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. Сырьё 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. Сырьё. Получение ацетилена термоокислительным пиролизом метана. Физико-химические основы процесса. Переработка ацетилена. Производство этилена и пропилена. Сырьё. 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,22</b>	<b>116</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36, КР</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.15 «Безопасность жизнедеятельности»

##### 1. Цели дисциплины

Учебная дисциплина "Безопасность жизнедеятельности" - обязательная дисциплина федеральных государственных образовательных стандартов всех направлений первого уровня высшего профессионального образования (бакалавриата) и специалитета.

**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 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. Ионизирующее 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. Психологические 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Подготовка к контрольным работам	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.Б.16  
«Физическая культура»

**1. Цели дисциплины**

- овладение методологией научного познания физической культуры и спорта;
- 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.

**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» реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме 72 академических часов (2 зачетные единицы) при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров (1-го и 6-

го), предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области «Физическая культура и спорт».

#### 4. Разделы дисциплины и виды занятий

Модуль	Название модуля	Всего	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
<b>Всего часов</b>		<b>72</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>36</b>	<b>4</b>

**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. КР входит в практические занятия.

**4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	I семестр	VI семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>1,0 з.ед. 36 час.</b>	<b>1,0 з.ед. 36 час.</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,22	8	4	4
Практические занятия (ПЗ)	1,78	64	32	32
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

**Вариативная часть**

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.1

**«Правоведение»****1. Цели дисциплины****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).

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. Праводеспособность 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Л)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.2 «Социально-политическая история»

##### 1. Цели дисциплины

**Цель дисциплины:** приобретение студентами научных знаний в области социально-политической жизни общества через анализ истории России XX-XXI вв.

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

*Обладать* следующими 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 факты и события социально-политической истории России XX-XXI вв.;
- сущность, характер и особенности основных этапов социально-политической истории России новейшего времени;
- общие закономерности социально-политического процесса;
- место и роль различных социальных групп в обществе;
- влияние государства и отдельных общественно-политических сил на исторический процесс.

*Уметь:*

- анализировать и понимать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы исторического процесса;
- вести дискуссию, аргументировано отстаивать свою позицию по актуальным социально-политическим событиям современной истории России;
- ориентироваться в системе современных социально-политических технологий;
- уметь определять специфику и место отдельных событий и явлений в социально-политической истории России XX-XXI вв.

*Владеть:*

- категориально-понятийным аппаратом изучаемой дисциплины;
- методами социально-политического анализа общественной жизни;
- навыками политической культуры для выработки системного, целостного взгляда на социально-политические события.

##### 3 Краткое содержание дисциплины.

Модуль 1. Государство и политическая власть в истории России (XX-XXI вв).

1.1. Предмет социально-политической истории России.

Место социально-политической истории в системе исторического знания. Модели понимания и интерпретации социально-политического процесса. Понятийно-категориальный аппарат, методы, функции социально-политической истории. Традиции политического анализа исторического процесса в отечественной науке. Характер и



особенности политической культуры России.

### 1.2. Государство в истории России (XX-XXI вв.).

Понятие государства и его функции. Формы правления и государственно-территориального устройства. Изменения форм правления и государственно-территориального устройства в истории России XX-XXI вв. Проблемы формирования и развития парламентаризма, правового государства и гражданского общества в России в XX-XXI вв.

### 1.3. Эволюция политического режима России в XX-XXI вв.

Понятие и типы политических режимов. Тоталитаризм, авторитаризм, демократия. Современные теории демократии.

Политический режим царской России. Политические режимы Советского государства. Политический режим современной России.

Модуль 2. Основные социально-политические процессы в истории России XX-XXI вв. и их субъекты.

### 2.1. Идеологии и партии в социально-политической истории России XX-XXI вв.

История становления партий и партийной системы в России. Партийная система современной России.

Характеристики основных идеологических течений современности и их отражение в истории России XX-XXI вв.

### 2.2. Революции и реформы в новейшей истории России.

Революция и реформы: понятие и сущность. Революции в российской истории и их последствия. Реформы XX века. Проблемы модернизации современной России. Реформирование современного российского общества: проблемы и перспективы.

### 2.3. Характеристика социально-классовой структуры российского общества.

Понятие социально-классовой структуры: сословия, классы, социальные группы. Трансформация социально-классовой структуры общества на различных этапах истории России.

Модуль 3. Национальные отношения в России XX-XXI вв. Внешняя политика России в новейшей истории.

### 3.1. Национальные отношения и национальная политика России XX-XXI вв.

Особенности формирования России как многонационального государства; характеристика ее национального состава. Национально-государственное строительство в России: от империи к федерации. Этнополитические процессы в современной России.

### 3.2. Внешняя политика России (XX-XXI вв.).

Национальные интересы и внешняя политика. Внешняя политика России в начале XX века. Мировые войны и изменения в системе международных отношений. Внешняя политики России на современном этапе. Место и роль России в современном мире.

## 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,8</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,4	16
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,2</b>	<b>40</b>
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Реферат / эссе	0,6	20
Самостоятельное изучение дисциплины	0,3	10
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.3  
**«Вычислительные методы в химии»**

**1. Цели дисциплины**

**Цель** дисциплины «Вычислительные методы в химии» - заложить фундамент для успешной работы будущих бакалавров в условиях современных наукоемких химико-технологических производств и обеспечить возможность быстрого самостоятельного и эффективного освоения ими инновационных производственных процессов и новой современной техники.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- 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).

В результате изучения дисциплины 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. Краткое содержание дисциплины**

Введение.

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

1. Общие принципы.

Теория погрешностей. Приближенные числа и функции. Источники погрешностей. Абсолютная и относительная погрешности чисел и функций и методы их оценки.

2. Системы координат.

Назначение системы координат. Декартова, полярная и сферическая системы координат. Задание векторов в разных системах координат.

Атом водорода в сферической системе координат. Разделение переменных. Вычисление электронной волновой функции атома.

3. Скалярные и векторные поля.

Элементы векторного анализа. Действия со скалярами и векторами.

Применение векторов для описания периодической структуры кристалла.

Скалярное и векторное поля. Градиент. Дивергенция вектора. Теорема Остроградского-Гаусса. Циркуляция вектора. Теорема Стокса.

#### 4. Применение скалярных и векторных полей в химии.

Практические приложения векторного анализа. Теория атомов в молекулах. Топологический анализ электронной плотности. Молекулярное электростатическое поле. Электростатические взаимодействия в молекулах и кристаллах. Сигма- и пи-дырки в электростатическом потенциале молекул. Молекулярное распознавание.

#### 5. Матрицы и операторы и их применение в химии.

Матрицы и операции над ними. Операторы в химии. Операторы основных физико-химических величин. Примеры применения операторов и матриц в химии. Вариационный метод решения уравнения Шредингера.

Линейный вариационный метод Ритца.

#### 6. Основы вычислительной структурной химии молекул.

Вычислительные методы в описании структуры и динамики молекул. Уравнения классической механики. Уравнения Лагранжа и уравнения Гамильтона. Гамильтониан. Момент инерции и колебательные свойства молекул.

Механическая модель молекулы. Поверхность потенциальной энергии и понятие молекулярной структуры. Конформационный анализ.

Вычислительный базис инфракрасной колебательной спектроскопии. Пример применения: ИК-спектры поглощения органических соединений.

#### 7. Вычислительные методы для больших молекулярных систем.

Канонический молекулярный ансамбль. Метод молекулярной динамики. Метод Монте-Карло. Метод Кона-Шэма. Метод Кара-Парринелло. Гибридные методы «квантовая механика-молекулярная механика». Приложения к химическим системам.

Заключение.

Вычислительные методы в химии как основа для понимания природы свойств, моделирования и прогноза в химии.

### 4. Объем учебной дисциплины

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

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.4

### «Основы начертательной геометрии»

#### 1. Цели дисциплины

**Цель дисциплины** «Основы начертательной геометрии» - 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* следующими компетенциями:

- 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.** Проекция 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 непроекцирующей. Пересечение непроекцирующих 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.5 «Коллоидная химия»

#### **1. Цели дисциплины**

**Цель дисциплины** – ознакомление студентов с основами термодинамики поверхностных явлений, способами получения и важнейшими свойствами дисперсных систем. Рассмотрение особенностей поверхностных слоев, их термодинамических свойств, адгезии, смачивания, адсорбции, электрических явлений на поверхности; изучение кинетических свойств дисперсных систем, агрегативной и седиментационной устойчивости, кинетики коагуляции, структурообразования и структурно-механических свойств дисперсных систем.

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

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 - Радужкевича.

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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>7</b>	<b>252</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>3,33</b>	<b>120</b>
Подготовка к лабораторным работам	1,665	60
Другие виды самостоятельной работы	1,665	60
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.6 «Механизмы органических реакций»

##### 1. Цели дисциплины

**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 влияния электронных и пространственных факторов на реакционную способность органических соединений.

**2. 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).

**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.



### 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 стереоселективность 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 ( $E$ -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.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен -36</b>

## Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.7

### «Химия координационных соединений»

#### 1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Химия координационных соединений» 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. 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  $\pi$ -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».  $\pi$ -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 комплексообразования.

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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,22</b>	<b>116</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36 КР</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.8

### «Экология»

#### 1. Цели дисциплины

**Цель дисциплины «Экология»** – 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 функционирования 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 ограничения 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 эвтрофикации 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.9

#### «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии»

##### 1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» является обучение студентов современным теоретическим и экспериментальным методам исследования в химии в соответствии с квалификационными требованиями ФГОС ВО.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- 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:**

систему фундаментальных химических понятий;

методы безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств

**Уметь:**

использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;

применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов

**Владеть:**

навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций;

способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий;

навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций

### 3. Краткое содержание дисциплины

**Модуль 1.** Цели и задачи дисциплины. Нормы техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях. Поиск и первичная обработка научной и научно-технической информации.

**Модуль 2.** Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии. Проведение научного эксперимента.

**Модуль 3.** Обработка результатов научного эксперимента с помощью современных компьютерных технологий. Представление полученных результатов в виде курсовой работы.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	1,78	64
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,22</b>	<b>116</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	-	<b>Зачет с оценкой, КР</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.10  
«Введение в физику»

### 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).

Способность выполнять стандартные операции по предполагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- - сущность физических законов механики, молекулярной физики и термодинамики;
- - принципы решения физических задач;

**Уметь:**

- - применять приобретенные в процессе обучения знания при изучении других дисциплин естественнонаучного и общетехнического цикла;

**Владеть:**

- - методикой решения физических задач в рамках изучаемого курса.

### 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.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего	1 семестр
	зач. ед./ ак.час	зач. ед./ ак.час
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2/72</b>	<b>2/72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,9/32</b>	<b>0,9/32</b>
Лекции (Лек)	0,45/16	0,45/16
Лабораторные занятия (Лаб)	0/0	0/0
Практические занятия (ПЗ)	0,45/16	0,45/16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,1/40</b>	<b>1,1/40</b>
<b>Вид контроля: экзамен/зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ОД.11  
«История философии»

##### 1. Цели дисциплины

**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.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины 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. Античная и средневековая философия**

Античная философия (досократики, софисты, Сократ, Демокрит, Платон, Аристотель, эллинистически-римская философия). Поиски первоначал бытия в греческой натурфилософии. Учение Платона об идеях как основа объективного идеализма. Теория идеального государства Платона. Учение Аристотеля о четырех началах (причинах). Логика Аристотеля. Учение об обществе и государстве.

Основные философские школы эллинистической философии (эпикуреизм, стоицизм, скептицизм).

Основные проблемы средневековой философии и эпохи Возрождения. Возникновение христианства, его влияние на общество и философию. Основные этапы развития средневековой философии: патристика и схоластика.

Патристика. Философия Августина. Проблема соотношения знания и веры. Схоластика. Философия Фомы Аквинского и его «доказательства» бытия Бога. Борьба номинализма и реализма.

Философия гуманизма. Натурфилософия эпохи Возрождения (Николай Кузанский, Джордано Бруно). Социально-политические учения (Никколо Макиавелли, Томас Мор, Томмазо Кампанелла).

#### **Модуль 2. Философия Нового времени и эпохи Просвещения (XVII – XVIII вв.)**

Эмпиризм и рационализм – основные направления философии Нового времени. Ф. Бэкон – основоположник эмпиризма. Роль методологии в научном познании. Р. Декарт – основоположник рационализма Нового времени. Учение о методе. Дуализм Декарта – учение о двух субстанциях, механицизм.

Линия эмпиризма (Т. Гоббс, Дж. Локк, Дж. Беркли, Д. Юм). Линия рационализма (Б. Спиноза, Г. Лейбниц).

Философия эпохи Просвещения. Основные представители французского материализма XVIII века: Ж. Ламетри, Д. Дидро, К. Гельвеций, П. Гольбах. Социально-политические идеи мыслителей эпохи Просвещения.

Немецкая классическая философия. И. Кант. Докритический и критический периоды в творчестве Канта. «Критика чистого разума» – учение о возможностях человеческого разума. «Критика практического разума» – учение Канта о нравственности. Философия Фихте и Шеллинга. Объективный идеализм и диалектика Гегеля.

#### **Модуль 3. Основные философские направления XIX-XX вв.**

Русская философия XIX – XX вв. Западники и славянофилы. Спор о путях развития России и его современное наполнение. Материализм русских революционных демократов. Философская доктрина «всеединства» Вл. Соловьева и религиозно-поэтическое учение о Софии. Учение о свободе Н. Бердяева. Русский космизм конца XIX – начала XX веков (Н. Федоров, Вл. Соловьев, К. Циолковский, П. Флоренский, А. Чижевский, В. Вернадский и др.).

Основы марксистской философии. Учение Маркса об отчуждении. Сущность материалистического понимания истории: определяющая роль производственных отношений. Закон возрастания роли народных масс в историческом процессе. Общественное бытие и общественное сознание. Понятие общественно-экономической формации. Базис и надстройка. Концепция человека и личности в марксизме. Марксизм и современность.

Иррационалистическая философия. А. Шопенгауэр. Учение о воле. Ф. Ницше и философия жизни. Экзистенциализм (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Ж.-П. Сартр, А. Камю).

Позитивизм, неопозитивизм и постпозитивизм. Фальсификационизм и антикумулятивизм Поппера. Концепция научных революций Куна.

Герменевтика как методологическая основа гуманитарного знания.

Фрейдизм и неопрейдизм. Проблема соотношения биологического и социального. Постмодернизм.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	16/36	16
Практические занятия (ПЗ)	16/36	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>Зачет</b>

#### *Дисциплины по выбору*

Аннотация рабочей программы дисциплины

#### **Прикладная физическая культура**

##### **1 Цели 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 **«Прикладная физическая культура»** реализуется через вариативный компонент (элективный модуль) 328 часов (вид спорта по выбору студента), в зачетные единицы не переводится, является обязательным для исполнения при *очной форме обучения*.

Программа рассчитана на изучение дисциплины **«Прикладная физическая культура»** 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, спортивной и профессионально-прикладной физической подготовке.

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.

#### 4. Объем учебной дисциплины (вариативный компонент)

Вид учебной работы	В академ. часах	Семестры					
		I	II	III	IV	V	VI
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>328</b>						
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>328</b>	<b>32</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>32</b>
<b>Практические занятия</b>	328	32	66	66	66	66	32
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>		За- чет	За- чет	За- чет	За- чет	За- чет	За- чет

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.1.1 «Педагогика»

##### 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 полиэтничного 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.1.2 «Методика преподавания химии»

##### 1. Цели дисциплины

Основной **целью** учебной дисциплины «Методика преподавания химии» 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 «Методика преподавания 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.

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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.2.1  
«Психология»

### 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 ак.ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекционные занятия (ЛЗ)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,12</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля:</b> зачет / экзамен		<b>зачет</b>



Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.2.2  
«Психология педагогического общения»

### 1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Психологии педагогического общения» 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 учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.3.1 «Основы квантовой химии»

##### 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 характеристики 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 симметричная 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.3.2 «Строение вещества»

##### 1. Цели дисциплины

**Основной целью** учебной дисциплины “Строение вещества” 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.4.1  
«Вычислительная математика»

### 1. Цель 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:

*Обладать* следующими компетенциями:

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

#### *Знать:*

- принципы применения методологии компьютерного моделирования при автоматизированном проектировании и компьютерном управлении химическими производствами. 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.4.2 «Дискретная математика»

##### 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 обучающийся по программе бакалавриата 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****4 СЕМЕСТР****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 дефазификации. 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Лабораторные работы	0,89	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.5.1  
**«Информационные технологии сопровождения научной деятельности»**

### **1. Цели дисциплины**

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

**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 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**

#### **Раздел I. Введение. Основные понятия и термины.**

Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Информационные системы и информационные технологии. Структура и классификация ИС.

#### **Раздел II. Государственная система научно-технической информации.**

**Информационные издания и Базы данных. Реферативные журналы: Реферативный журнал «Химия» «Chemical Abstracts». Структура, указатели, алгоритмы различных видов поиска.**

#### **Раздел 3. Отечественные и 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, WILEY&SONS и др.

#### **Раздел 4. Поиск информации в БД АИПС.**

Автоматизированные информационно-поисковые системы. 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. Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

##### **4.1 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.

##### **4.2. АИПС STN International.**

Информационно-поисковая система STN-International. Особенности АИПС STNInternational. Базы данных.. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска :(STN-easy, STN Express, STN on the Web и др.).

#### **Раздел 5. Поиск информации в электронных журналах.**

##### **5.1. Информационные продукты издательства Elsevier на платформе Science Direct и SCOPUS.**

Информационные возможности Science Direct, SCOPUS. Поисковый интерфейс, поисковый язык, наукометрические функции, дополнительные функции.

##### **5.2 Электронные издания Американского химического общества.**

Общая характеристика Основной интерфейс портала <http://pubs.acs.org>. Информационные и поисковые возможности. . Понятие DOI. Поисковый язык.

#### **Раздел 6 . Информационные ресурсы сети Internet.**

Использование поисковых систем Internet для поиска информации.

Полезные ресурсы химической информации, доступные через сеть Internet.

**Возможности создания собственных информационных профилей.** Использование проблемно-ориентированных информационных массивов, отобранных из различных информационных источников для создания собственных профилей

#### **Раздел 7. Источники патентной информации.**

##### **Понятие объектов интеллектуальной собственности**

Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. 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.

##### **7.1. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС).**

БД патентной информации ФИПС. Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД.

7. 2. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного

документа в БД.

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

7.4. Основные положения процесса проведения патентных исследований

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.5.2 «Педагогические технологии информационного общества»

##### 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 тестирования. 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

## Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.6.1

### «Термодинамика растворов электролитов»

#### 1. Цели 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 молярных 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.6.2 «Химическая термодинамика»

#### 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 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.В.ДВ.7.1 «Кристаллохимия»

##### 1. Цели дисциплины

**Целью** дисциплины «Кристаллохимия» 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	-	<b>зачет</b>

#### Аннотация учебной программы дисциплины Б1.В.ДВ.7.2 «Минералогия и кристаллография»

##### 1. Цели 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 самоограничению). Симметрия кристаллов: элементы симметрии и симметрические операции, формула симметрии, 32 класса симметрии. Выбор координатных осей в кристаллах низшей, средней и высшей категории. Проекция 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<sub>n</sub> (галита, флюорита, рутила и др.), тернарных соединений (шпинели, перовскита и др.). Систематика силикатов: островные [SiO<sub>4</sub>]<sup>4-</sup>, кольцевые [SiO<sub>3</sub>]<sub>n</sub><sup>2-</sup>, цепочечные [Si<sub>3</sub>O<sub>9</sub>]<sub>n</sub><sup>4-</sup>, слоистые [Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>]<sub>n</sub><sup>2-</sup>, каркасные [SiO<sub>2</sub>], [AlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub>]<sup>1-</sup>, [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>8</sub>]<sup>2-</sup> и др. Различия 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, порфириды 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>

## Блок 2. Практики

### Б2.У.1 Учебная практика

#### 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 прохождения практики обучающийся 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.

### 3. 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	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
Индивидуальное задание	2,67	96
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	0,33	12
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>		<b>зачет</b>

## Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (НИР)

### 1. Цели НИР

**Цель** – получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой научно-исследовательской работы (НИР).

### 2. В результате выполнения НИР обучающийся 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	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
Индивидуальное задание	2	72
Подготовка отчета	1	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

## Б2.П.1 Преддипломная практика

### 1. Цели практики

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы.

**Цель практики** – закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в процессе обучения по программе бакалавриата; приобретение практического опыта работы с источниками научно-технической информации, опыта постановки и выполнения научно-исследовательских задач; овладение методологией и методами обработки результатов исследования; сбор, подготовка и анализ материалов по тематике выпускной квалификационной работы.

### 2. В результате прохождения практики обучающийся 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	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
Индивидуальное задание	5,5	198
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,5	126
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет с оценкой</b>

### Блок 3. Государственная итоговая аттестация (БЗ)

**1. Цель государственной итоговой аттестации** – объективная оценка уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника университета, его готовности к выполнению профессиональных задач.

**2. Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими 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).

**Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими 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).

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать **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 и химия координационных соединений» 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 в форме защиты выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Защита выпускной квалификационной работы 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).

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности присвоения ему квалификации «бакалавр».

Решение о присуждении выпускнику квалификации «бакалавр» 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.

#### 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 и химия координационных соединений».

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении основной образовательной программы, осуществляется в форме защиты выпускной квалификационной работы и присвоения квалификации «бакалавр».

Виды учебной работы	Всего	
	В зач. ед.	В акад. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
<b>Вид контроля: защита ВКР</b>		+

#### Факультативные дисциплины ФТД

Аннотация рабочей программы дисциплины ФТД.1

#### «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).

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. Перевод предложений с видовременными формами Indefinite, Continuous*

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. Перевод предложений с использованием видовременных форм Perfect, Perfect Continuous.*

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 в области неорганической химии». 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 «Неорганическая химия», «Наука и Технология».

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 и презентация по теме "Неорганическая химия завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория неорганической химии".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме «Лаборатория», «Измерения в химии».

*Модуль 3. Особенности перевода предложений с использованием неличных форм глагола.*

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 химические технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода. Терминология по теме " Технологии обработки материалов ".

3.4. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода. Развитие навыков перевода по теме "Химические технологии и химия координационных соединений". Презентация и обзорный отчет по теме «Проблемы современной химии координационных соединений».

## 2. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,8</b>	<b>64</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,8	64
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,2</b>	<b>80</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	2,2	80
<b>Вид контроля: зачет</b>		<b>зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины ФТД.2 «Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

#### 1. Цели дисциплины

**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).

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 (деактивация, 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 ДПП-3).

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>-</b>	<b>зачет</b>