

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



УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Естественных наук
В.В. Щербаков
Протокол № 12
«31» августа 2018 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА**

по направлению подготовки
04.03.01 Химия

Профиль:

Неорганическая химия

форма обучения:
очная

Квалификация: **Бакалавр**

Москва 2018

Разработчики основной образовательной программы (ООП) бакалавриата:

Д.х.н., профессор В.В. Щербаков

К.х.н., доцент Ю.М. Артемкина

ООП бакалавриата обсуждена и одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии, протокол № 1 от «31» августа 2018 г.

Заведующий кафедрой ОНХ
д.х.н., проф.


С.Н. Соловьев

Согласовано:
Начальник Учебного управления

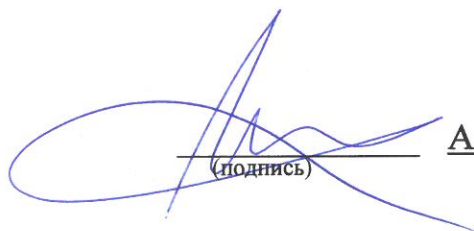

Н. А. Макаров

Программа бакалавриата по направлению подготовки **04.03.01 Химия**,
профиль «**Неорганическая химия**» рассмотрена и утверждена на заседании
Ученого совета Факультета естественных наук:
протокол № 12 от «31» августа 2018 г.

Согласовано:

Директор Научно-исследовательского института по изысканию новых
антибиотиков им. Г.Ф. Гаузе

«31» августа 2018 г.


(подпись) А.Е. Щекотихин
(И. О. Фамилия)

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки бакалавров (далее – программа бакалавриата, ООП бакалавриата), реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия», представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы бакалавриата, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

1.2 Нормативные документы для разработки программы бакалавриата по направлению подготовки составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от «12» марта 2015 г. № 210 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата)» (далее – ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия (уровень бакалавриата));
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

1.3 Общая характеристика программы бакалавриата

Целью программы бакалавриата является создание для обучающихся условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите выпускной квалификационной работы.

Получение образования по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата допускается только в образовательной организации высшего образования и научной организации (далее – организация).

Обучение по образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата в образовательной организации осуществляется в очной форме обучения. Объем программы бакалавриата составляет 240 зачетных единиц (далее – з.е.) вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы бакалавриата с использованием сетевой формы, реализации программы бакалавриата по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения.

Срок получения образования по программе бакалавриата:

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 4 года. Объем программы бакалавриата в очной форме обучения, реализуемый за один учебный год, составляет 60 з.е.;
- при обучении по индивидуальному учебному плану вне зависимости от формы обучения составляет не более срока получения образования, установленного для соответствующей формы обучения, а при обучении по индивидуальному плану лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть увеличен по их желанию не более чем на 1 год по сравнению со сроком получения образования для соответствующей

формы обучения. Объем программы бакалавриата за один учебный год при обучении по индивидуальному плану вне зависимости от формы обучения не может составлять более 75 з.е.

При реализации программы бакалавриата организация вправе применять электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии должны предусматривать возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы бакалавриата возможна с использованием сетевой формы.

Образовательная деятельность по программе бакалавриата осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

Структура программы бакалавриата включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Это обеспечивает возможность реализации программ бакалавриата, имеющих различную направленность (профиль) образования в рамках одного направления подготовки (далее - направленность (профиль) программы).

Программа бакалавриата состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части;

Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы;

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне направлений подготовки высшего образования, утвержденном Министерством образования и науки Российской Федерации.

Структура программы бакалавриата

Структура программы бакалавриата		Объем программы бакалавриата в зачетных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	216
	Базовая часть	151
	Вариативная часть	65
Блок 2	Практики	18
	Вариативная часть	18
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6
	Базовая часть	6
Объем программы бакалавриата		240

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы бакалавриата, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (профиля) программы бакалавриата, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы бакалавриата, организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО, с учетом соответствующей (соответствующих) примерной (примерных) основной (основных) образовательной (образовательных) программы (программ).

Дисциплины (модули) по философии, истории, иностранному языку, безопасности жизнедеятельности реализуются в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата. Объем, содержание и порядок реализации указанных дисциплин (модулей) определяются организацией самостоятельно.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в рамках:

- базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата в объеме не менее 72 академических часов (2 з.е.) в очной форме обучения;
- элективных дисциплин (модулей) в объеме не менее 328 академических часов. Указанные академические часы являются обязательными для освоения и в з.е. не переводятся.

Дисциплины (модули) по физической культуре и спорту реализуются в порядке, установленном организацией. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья организация устанавливает особый порядок освоения дисциплин (модулей) по физической культуре и спорту с учетом состояния их здоровья.

Дисциплины (модули), относящиеся к вариативной части программы бакалавриата, и практики определяют направленность (профиль) программы бакалавриата. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы бакалавриата, и практик организация определяет самостоятельно в объеме, установленном настоящим ФГОС ВО. После выбора обучающимся направленности (профиля) программы, набор соответствующих дисциплин (модулей) и практик становится обязательным для освоения обучающимся.

В Блок 2 «Практики» входят учебная и производственная, в том числе преддипломная, практики.

Тип учебной практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

Способы проведения учебной практики: стационарная; выездная.

Типы производственной практики:

- научно-исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики: стационарная; выездная.

Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

При разработке программ бакалавриата организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата. Организация вправе предусмотреть в программе бакалавриата иные типы практик дополнительно к установленным настоящим ФГОС ВО.

Учебная и (или) производственная практики могут проводиться в структурных подразделениях организации.

Выбор мест прохождения практик для лиц с ограниченными возможностями здоровья производится с учетом состояния здоровья обучающихся и требований по доступности.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

При разработке программы бакалавриата обучающимся обеспечивается возможность освоения дисциплин (модулей) по выбору, в том числе специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья, в объеме не менее 30 процентов объема вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Количество часов, отведенных на занятия лекционного типа, в целом по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» должно составлять не более 50 процентов от общего количества часов аудиторных занятий, отведенных на реализацию данного Блока.

1.4 Требования к поступающему

Требования к поступающему определяются федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата на соответствующий учебный год.

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ БАКАЛАВРИАТА

2.1 Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает научно-исследовательскую работу, связанную с использованием химических явлений и процессов.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата, готов решать следующие профессиональные задачи:

- выполнение вспомогательных профессиональных функций в научной деятельности (подготовка объектов исследований, выбор технических средств и методов испытаний, проведение экспериментальных исследований по заданной методике, обработка результатов эксперимента, подготовка отчета о выполненной работе).

2.2 Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются:

химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в различном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного) или выделенные из природных объектов.

2.3 Виды профессиональной деятельности выпускника

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу бакалавриата:

- научно-исследовательская деятельность.

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

Результаты освоения ООП бакалавриата определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

3.1. В результате освоения указанной программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими **общекультурными компетенциями (ОК)**:

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).

3.2. В результате освоения указанной программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими **общефессиональными компетенциями (ОПК)**:

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

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

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

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).

3.3. В результате освоения указанной программы бакалавриата выпускник должен обладать следующими **профессиональными компетенциями (ПК)**:

в научно-исследовательской деятельности:

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).

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ БАКАЛАВРИАТА

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе бакалавриата предусматривает:

– проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;

– проведение практик;

– проведение научных исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы бакалавриата;

– проведение контроля качества освоения программы бакалавриата посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2 Учебный план подготовки бакалавров

Учебный план подготовки бакалавров разработан в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. № 210.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки бакалавров по направлению 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия» прилагается.

4.3 Календарный учебный график

Последовательность реализации программы бакалавриата по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (приложение – рабочий учебный план (календарный учебный график)).

4.4 Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1 Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Иностранный язык»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

Знать:

- основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели;

- русские эквиваленты основных слов и выражений речи в процессе межличностного и межкультурного взаимодействия;

- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы;

- пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами;

- приемы работы с оригинальной литературой на иностранном языке.

Уметь:

- работать с оригинальной литературой на иностранном языке;

- работать со словарем;

- вести переписку на изучаемом языке с целью межличностного и межкультурного взаимодействия;

- вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть:

- иностранным языком на уровне межличностного и межкультурного общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи;

- основами реферирования и аннотирования литературы на изучаемом иностранном языке.

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Грамматические трудности изучаемого языка

1.1 Личные, притяжательные и прочие местоимения.

Спряжение глагола-связки.

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

1.2 Порядок слов в предложении. Эмфатические конструкции.

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

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

Модуль 2. Чтение тематических текстов.

Чтение текстов по темам:

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

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

Изучающее чтение научно-популярных текстов по выбранной специальности.

Примерная тематика текстов:

- «Наука, технология и научные методы»
- «Химическое предприятие».

Лексические особенности текстов научно-технической направленности.

Терминология научно-технической литературы на изучаемом языке.

Модуль 3. Практика устной речи

Практика устной речи по темам:

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

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

Общее количество модулей - 3.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Философия»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате освоения курса философии студент должен:

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

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

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

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Философия, ее происхождение и роль в обществе.

Модуль 1. Основные философские школы.

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

Модуль 2. Философские концепции бытия и познания.

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

Концепции пространства и времени в истории философии и науки.

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

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

Модуль 3. Проблемы человека в философии.

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

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

Модуль 4. Философия истории и общества

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

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

Модуль 5. Философские проблемы химии и химической технологии

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«История»

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

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

Обладать следующими *общекультурными* компетенциями:

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3 Краткое содержание дисциплины.

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

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

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

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

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

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

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

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

Модуль 3. От советского государства к современной России.

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экономика»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

Общекультурными:

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

Знать:

- основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;
- методы разработки оперативных и производственных планов;
- методы и способы оплаты труда.

Уметь:

- составлять отчеты по выполнению технических заданий;
- готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономического анализа;
- разрабатывать оперативные планы работ первичных производственных подразделений.

Владеть:

- методами и инструментами проведения экономического анализа затрат и результатов деятельности производственных подразделений;
- инструментами планирования и выполнения мероприятий по производству продукции.

3 Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики

Экономические потребности, блага и ресурсы. Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей. Закон убывающей предельной 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 источник сырья и энергии. Материально-технические ресурсы предприятия. Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура, и оценка основных средств. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация, и оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Трудовые ресурсы предприятия. Персонал предприятия и его структура. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

Модуль 3. 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа (КР):	0,88	32
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	2,12	76
Вид контроля:	зачет с оценкой	

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики;
- математические теории и методы, лежащие в основе построения математических моделей;
- основы применения математических моделей и методов.

Уметь:

- выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;
- использовать математические понятия, методы и модели для описания различных процессов;
- выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;
- использовать основные методы статистической обработки данных;

- применять математические знания на междисциплинарном уровне.

Владеть:

- основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;
- методами статистической обработки информации.

3. Краткое содержание дисциплины

1 СЕМЕСТР

1. Введение

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

2. Элементы алгебры

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

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

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

4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Правила дифференцирования. Таблица основных производных. Дифференциал функции, его применения к приближенным вычислениям. Инвариантность формы первого дифференциала. Производная сложной функции. Дифференцируемость функции: определение, теоремы о связи дифференцируемости с непрерывностью и с существованием производной. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа, Коши. Правило 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 (χ^2 -распределение). Проверка статистических гипотез. Математические методы проверки статистических гипотез. Элементы теории корреляции.

5 СЕМЕСТР

1. Ряды Фурье.

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

2. Дифференциальные уравнения в частных производных первого порядка.

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

3. Дифференциальные уравнения в частных производных второго порядка.

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

4. Заключение.

Использование математических методов в практической деятельности.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физика»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
- проводить расчёты, осуществлять анализ и на основе этого делать обоснованные выводы;
- анализировать результаты наблюдений и экспериментов с применением основных законов и принципов физики;
- определять характер физических процессов по комплексу экспериментальной информации при помощи графиков, таблиц и уравнений;
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

Семестр 1

1. Основы механики

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

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

2. Молекулярная физика

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

3. Основы термодинамики.

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

Семестр 2

Введение

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

1. Физические основы механики

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

2. Основы молекулярной физики

Элементы термодинамики и физической кинетики. Идеальный газ. Распределение Больцмана и его 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. Магнетики. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла.

2. Оптика

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

3. Элементы квантовой физики

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

Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц.

Семестр 4

1. Элементы квантовой статистики

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

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

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

3. Элементы физики твёрдого тела.

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Информатика»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате освоения дисциплины студент-бакалавр должен:

Знать

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

Уметь

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

Владеть

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

3. Краткое содержание дисциплины

3.1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей:

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

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

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

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

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

3.2. Программное обеспечение:

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

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

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

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

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

3.3. Алгоритмы и основы программирования:

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

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

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

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

3.4. Защита информации:

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Неорганическая химия»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

Строение атомов и периодический закон.

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

Химическая связь и строение молекул.

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

Энергетика реакций и химическое равновесие.

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

Равновесия в растворах

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

Скорость реакций и катализ.

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

Химия s- и p- элементов

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

Химия d- и f- элементов

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Аналитическая химия»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

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

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

3. Краткое содержание дисциплины:

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

2. Равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Основные типы реакций, применяемых в АХ (реакции ионного обмена, реакции с переносом электронов и электронных пар, реакции осаждения). Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Равновесия аналитически важных протолитических систем. Гидролиз. Гидролиз по катиону и аниону, смешанный гидролиз. Вычисление 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 ихроматографические методы. Метод флотации. Примеры определений.

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

7. Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов анализа, получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ. Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	14	504	7	252	7	252
Контактная работа (КР):	6,22	224	3,11	112	3,11	112
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	0,44	16	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Самостоятельная работа (СР)	6,78	244	3,89	140	2,89	104
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,78	244	3,89	140	2,89	104
Вид контроля: зачет/экзамен	1	36	Зачёт с оценкой		Экзамен	
					1	36

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

«Органическая химия»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

Знать:

- теоретические основы строения и свойств различных классов органических соединений;
- способы получения и химические свойства основных классов органических соединений;
- основные механизмы протекания органических реакций;

Уметь:

- применять теоретические знания для синтеза органических соединений различных классов и предсказания механизма и результата органических реакций;
- анализировать и предсказывать реакционные свойства органических соединений;
- составлять схемы синтеза органических соединений, заданного строения;

Владеть:

- основами номенклатуры и классификации органических соединений;
- основными теоретическими представлениями в органической химии;
- навыками обоснования рациональных способов получения органических веществ.

3. Краткое содержание дисциплины

Номенклатура органических соединений. Теория химического строения и насыщенные углеводороды (УВ). Природа ковалентной связи. Формулы Льюиса. Формальный заряд. Эффекты заместителей. Промежуточные соединения и частицы органических реакциях. Энергетическая диаграмма реакции. Механизм реакции. Стереоиomerия, 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 элементарноорганических соединениях. Способы получения литий- и магнийорганических соединений. Реакция Гриньяра, механизм. Реакции с карбонильными соединениями.

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

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	14	378
Аудиторные занятия:	192/36	144
Лекции (Лек)	128/36	96
Практические занятия (ПЗ)	64/36	48
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	240/36	180
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	240/36	180
Вид контроля: зачет / экзамен	2	Экзамен (54)
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,02	0,6
Подготовка к экзамену	1,98	53,4

В том числе по семестрам:

3 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	189
Аудиторные занятия:	96/36	72
Лекции (Лек)	64/36	48
Практические занятия (ПЗ)	32/36	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	120/36	90
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	120/36	90
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен (27)
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

4 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	7	189
Аудиторные занятия:	96/36	72
Лекции (Лек)	64/36	48
Практические занятия (ПЗ)	32/36	24
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	120/36	90
Контактная самостоятельная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	120/36	90
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен (27)
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,3
Подготовка к экзамену	0,99	26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Физическая химия»

1. Цели дисциплины

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

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

Знать:

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

Уметь:

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

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

5 СЕМЕСТР

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

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

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

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

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

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

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. Нерасветленные и расветленные цепные реакции. Вероятностная теория расветленных

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Коллоидная химия»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

основные методы получения дисперсных систем;

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

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

основные закономерности структурообразования и реологические свойства дисперсных систем.

Уметь:

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

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

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Предмет и признаки объектов коллоидной химии

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

Модуль 2. Термодинамика поверхностных явлений

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

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

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

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

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

Модуль 3. Адсорбционные равновесия

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

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

Адсорбция на микропористых материалах. Потенциальная теория Поляни. Характеристическая кривая адсорбции. Обобщенное уравнение теории Дубинина объемного заполнения микропор, уравнение Дубинина - 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	8	288
Контактная работа (КР):	2,67	96
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	0,89	32
Самостоятельная работа (СР)	4,33	156
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен-36

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Высокомолекулярные соединения»

1. Цели дисциплины

Целью курса "Высокомолекулярные соединения" является знакомство студентов с основами науки о полимерах и ее важнейшими практическими приложениями, знание которых необходимо каждому химику, независимо от его последующей узкой специализации. Главное внимание в курсе уделяется рассмотрению основных свойств высокомолекулярных соединений отличных от свойств низкомолекулярных веществ. Большие размеры и цепное строение макромолекул 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).

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. Изoeлектрическая 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 жидкокристаллические (мезоморфные) полимеры.

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

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

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

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

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

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

Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

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

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

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

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

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

Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).

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

СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ

Классификация основных методов получения полимеров.

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

Классификация цепных полимеризационных процессов.

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

Реакционная способность мономеров и радикалов.

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

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

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

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

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

Особенности ионной полимеризации циклических мономеров.

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

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Химическая технология»

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

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) компетенциями:

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

Знать:

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

Уметь:

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

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

Владеть:

- методами анализа эффективности работы химических производств.

3 Краткое содержание дисциплины:

Введение

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

Модуль 1. Химическое производство

1.1. Основные определения, функции, структура, компоненты

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

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

1.2. Сырье и вода в химическом производстве

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

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

1.3. Энергия в химическом производстве

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

Модуль 2. Физико-химические закономерности химической технологии

2.1. Стехиометрические закономерности

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

2.2. Термодинамические закономерности

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

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

2.3. Кинетические закономерности химических процессов

Схема превращения. Примеры использования. Скорость химической реакции.

Модуль 3. Основные химические производства

3.1. Переработка углеродосодержащего сырья

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

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

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

3.2. Основной органический синтез, высокомолекулярные соединения и пластические массы

3.2.1. Технология органических соединений

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

3.2.2. Производство непредельных углеводородов

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

3.2.3. Технология высокомолекулярных соединений

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

3.3. Технология неорганических веществ

3.3.1. Производство серной кислоты

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

3.3.2. Технология связанного азота

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

3.4. Технология силикатов

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

4 Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

-- основные техносферные опасности, их свойства и характеристики;

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

Уметь:

-- идентифицировать основные опасности среды обитания человека;
-- оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

Владеть:

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

-- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;

-- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.

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

Классификация негативных факторов среды обитания человека. Химические негативные факторы (вредные вещества). Механические и акустические колебания, вибрация и шум. Электромагнитные излучения и поля. 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. Психофизиологические и эргономические основы безопасности.

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

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

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

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

8. Управление безопасностью жизнедеятельности.

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт»

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

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- историю физической культуры и спорта, иметь представление о значимых спортивных событиях не только своей страны, но и мирового уровня; важнейшие достижения в области спорта;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева, помнить о подвигах

спортсменов в годы Великой отечественной войны 1941-1945 гг.

Уметь:

- самостоятельно заниматься физической культурой и спортом;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования;
- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения.

3 Краткое содержание дисциплины

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

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

Разделы дисциплины и виды занятий

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

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

Каждый модуль программы имеет структуру:

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

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

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

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

4.4.2. Дисциплины вариативной части (обязательные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительные методы в неорганической химии»

1. Цель дисциплины

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

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

Обладать профессиональными (ПК) компетенциями:

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Роль и место вычислительных методов в химии.

Модуль 1. Основные представления

1.1. Математические модели в химии.

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

1.2. Элементы теории погрешностей.

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

1.3. Системы координат.

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

Модуль 2. Скалярные и векторные величины. Матрицы и операторы

2.1. Элементы векторного анализа.

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

2.2. Скалярные и векторные поля.

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

2.3. Практические приложения скалярного и векторного анализа в химии.

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

2.4. Матрицы и операторы.

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

Модуль 3. Вычислительные методы в химических задачах

3.1. Математические методы классического описания структуры и динамики молекул.

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

3.2. Уравнения механики в обобщенных координатах.

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

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

3.4. Инфракрасная колебательная спектроскопия.

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

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

3.6. Конформационный анализ.

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

3.7. Потенциальная энергия молекулы.

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

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

3.8. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. I.

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

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

3.10. Вычислительные методы для больших молекулярных систем. III.

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

Заключение. Вычислительные методы - современный инструмент прогноза в химии.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы начертательной геометрии в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать профессиональной компетенцией:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Модуль 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.

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

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

3.3. Пересечение геометрических образов. Пересечение многогранника с поверхностью вращения. Пересечение поверхностей вращения: двух проецирующих поверхностей, проецирующей с 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2	72
Контактная работа (КР):	0,89	32
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,11	40
Вид контроля: зачет / экзамен	-	Зачет с оценкой

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

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

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

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Механизмы органических реакций. Неорганический катализ
органических реакций»

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

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

Реакции электрофильного присоединения к алкенам (Ad_E -процессы). Механизмы, регио- и 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.

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Координационная химия неорганических веществ»

1. Цели дисциплины

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

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе бакалавриата должен:

Обладать следующими компетенциями:

- владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
- владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные положения теорий химической связи в координационных соединениях (теории кристаллического поля и теории молекулярных орбиталей);
- термодинамику координационных соединений в растворе;
- основные механизмы реакций координационных соединений.

Уметь:

- на основе электронного строения предсказать устойчивость и реакционную способность различных координационных соединений, а также их цветность;
- рассчитать общие и ступенчатые константы устойчивости координационных соединений в растворе на основе экспериментальных данных;
- вывести и проанализировать кинетическое уравнение для различных реакций координационных соединений.

Владеть:

- теоретическими основами химии координационных соединений;
- экспериментальными методами определения констант устойчивости комплексов в растворе
- основными подходами для описания реакций координационных соединений на основе их механизма.

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение в химию координационных соединений

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

2. Строение координационных соединений

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

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

3. Термодинамика координационных соединений в растворах

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

Общие проблемы сольватации атомно-молекулярных частиц и комплексообразования в растворах. Термодинамика переноса. Влияние растворителя на термодинамические характеристики процесса 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Контактная работа (КР):	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,22	116
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен-36 КР

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Экология и неорганическая химия»

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

Введение, основные понятия дисциплины.

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

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

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

1.2 Народонаселение. Человечество как часть биосферы. Демографические проблемы

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

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

2.1 Атмосфера Земли

Строение атмосферы, роль фотохимических реакций в формировании состава атмосферы.

Парниковый эффект. Парниковые газы в атмосфере. Климатические последствия антропогенной деятельности.

Распределение концентрации озона в атмосфере. Озоновый слой. Природный цикл озона. Современное состояние озонового слоя. Последствия разрушения озонового слоя Земли для человека и биосферы в целом. Стратосферный озон и тропосферный озон: сходство и различия. Международное сотрудничество в области 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Контактная работа (КР):	0,9	32
Лекции (Лек)	0,45	16
Практические занятия (ПЗ)	0,45	16
Самостоятельная работа (СР):	2,1	76
Реферат / самостоятельная практическая работа	1	36
Самостоятельное изучение дисциплины	1,1	39,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля: зачет	-	-

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторные работы по органической химии»

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

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

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

Знать:

- технику безопасности в лаборатории органической химии;
- принципы безопасного обращения с органическими соединениями;
- методы и виды хроматографии для определения состава реакционной смеси;
- теоретические основы способов выделения, очистки и идентификации органических веществ;
- экспериментальные методы проведения органических реакций, протекающих по различным механизмам;
- основные общие методики взаимной трансформации классов органических соединений.

Уметь:

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования органической химии при решении профессиональных задач;
- сформулировать проблему и обосновать выбор приборов и экспериментальных методов исследования, поставить цели и задачи и наметить пути их достижения;
- синтезировать соединения по предложенной методике;
- провести выделение и очистку синтезированных веществ на основе теоретических знаний по органической химии;
- выбирать рациональный способ выделения и очистки органического соединения;
- представлять данные лабораторного исследования в виде грамотно оформленных методик;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведённых опытов;
- выбрать способ идентификации органического соединения.

Владеть:

- комплексом современных экспериментальных методов органической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- экспериментальными методами проведения органических синтезов.
- основными методами идентификации органических соединений
- приемами обработки и выделения синтезированных веществ;
- знаниями основных законов органической химии для содержательной интерпретации полученных экспериментальных результатов.

3. Краткое содержание дисциплины

Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии.

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

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

Проведение реакций, протекающих по механизмам:

- нуклеофильного замещения – синтез галогеналканов;
- нуклеофильного присоединения – синтез сложных эфиров карбоновых кислот, амидов карбоновых кислот, азотсодержащих альдегидов и кетонов;
- электрофильного замещения в ароматическом ряду – реакции нитрования, бромирования, сульфирования;
- реакций diazotирования и азосочетания; - реакций окисления (синтез ацетона, 1,4-бензохинона, бензойной кислоты) и восстановления.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Лабораторные работы по физической химии»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

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

Знать:

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

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

Электрохимические методы исследования. Кондуктометрия. Определение константы диссоциации слабого электролита, степени диссоциации, электрической проводимости при бесконечном разбавлении кондуктометрическим методом.

Потенциометрия. Определение термодинамических характеристик химической реакции ($\Delta_r H^\circ$, $\Delta_r G^\circ$, $\Delta_r S^\circ$), температурного коэффициента ЭДС (dE°/dT), стандартной ЭДС (E°), изучение влияния добавок на потенциал электрода.

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

плавкости для бинарных систем. Ограниченная растворимость в трёхкомпонентных системах.

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

Термохимия. Калориметрия. Определение теплоёмкости веществ калориметрическим методом.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Правоведение в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

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

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

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

Обладать следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8).

Знать:

- научно-практические основы физической культуры и спорта;
- социально-биологические основы физической культуры и спорта;
- влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;
- способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности;
- правила и способы планирования индивидуальных занятий различной целевой направленности;
- спортивные традиции МХТИ-РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Уметь:

- выполнять индивидуально подобранные комплексы по физической культуре и различным видам спорта;
- осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма и соблюдать правила гигиены и техники безопасности;
- осуществлять творческое сотрудничество в коллективных формах занятий физической культурой и спортом;
- выполнять приемы защиты и самообороны, страховки и самостраховки.

Владеть:

- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического

самосовершенствования;

- должным уровнем физической подготовленности, необходимым для качественного усвоения профессиональных умений и навыков в процессе обучения в вузе, для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности после окончания учебного заведения;
- техническими и тактическими навыками в одном из видов спорта.

3 Краткое содержание дисциплины

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

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

Практические занятия.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Характеристика спортивных соревнований и физкультурно-массовых мероприятий.

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

4. Объем учебной дисциплины (вариативный компонент)

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

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

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

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- ценностные основы образования и профессиональной деятельности;
- правовые нормы педагогической деятельности и образования; сущность и структуру образовательных процессов; основы медицинских знаний и здорового образа жизни;
- особенности педагогического процесса в условиях поликультурного и 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 учебного коллектива. Система перспектив.

10. Основы семейного воспитания.

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Методика преподавания неорганической химии»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

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

Образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения в преподавании химии.

Дифференцированное обучение химии (проблемное обучение).

Роль межпредметных связей в школьном курсе химии.

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

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

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

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

Использование современных технологий при обучении химии.

Роль и место экологических процессов в преподавании химии.

Заключение. Перспективы преподавания химии и развитие методики преподавания химии.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология обучения неорганической химии»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

- способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

способы разработки оптимальных программ достижения профессиональных целей.

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

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

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

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

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-6);
- способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Основы квантовой химии неорганических соединений»

1. Цель дисциплины

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

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

Обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями:

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

Знать:

- основные положения квантовой химии, современной теории химической связи и межмолекулярных взаимодействий и примеры ее применения к конкретным химическим системам;
- принципы количественной 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. r -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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	180
Контактная работа (КР):	1,33	48
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	2,67	96
Вид контроля: зачет / экзамен	1	36 экзамен

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Строение неорганических веществ»

1. Цели и задачи дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

поверхностей;

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

ВВЕДЕНИЕ

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

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

Часть I. СТРОЕНИЕ МОЛЕКУЛ

1. Основы классической теории химического строения

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

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

2. Физические основы учения о строении молекул

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

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

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

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

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

3. Симметрия молекулярных систем

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

Общие свойства симметрии волновых функций и потенциальных поверхностей

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

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

4. Электрические и магнитные свойства

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

5. Межмолекулярные взаимодействия

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

6. Обзор основных результатов по изучению строения молекул

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

Часть II. СТРОЕНИЕ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ФАЗ

7. Структурная классификация конденсированных фаз

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

8. Строение жидкостей и аморфных веществ

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

9. Строение мезофаз

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

10. Строение кристаллов

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

11. Поверхность конденсированных фаз

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

Заключение

Учение о строении вещества - основа современных воззрений химии.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

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

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

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

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

Профессиональных:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.

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

- Операторы size, det, trace, norm;
Тема 2.2. Метод Гаусса. Метод простых итераций.
- Операторы linsolve, rank, eig;
Тема 2.3. Обусловленность системы. Число обусловленности.
- Операторы cond, rcond;
Модуль 3. Обработка результатов измерения одной величины. Приближение функции
Тема 3.1. Критерий Стьюдента.
- Операторы polyfit, polyval;
Тема 3.2. Аппроксимация.
- Оператор lsqcurvefit;
Тема 3.3. Интерполяция.
- Операторы interp1, linear, spline, nearest;
Модуль 4. Численное интегрирование
Тема 4.1. Методы прямоугольников
- Операторы sum, mean;
Тема 4.2. Методы трапеций
- Оператор trapz;
Тема 4.3. Метод Симпсона
- Оператор quad, int;
Тема 4.4. Метод Ньютона-Котеса 8 порядка
- Оператор quad8;
Модуль 5. Уравнение с одним неизвестным
Тема 5.1. Метод деления пополам
- Операторы conv, deconv, polyval, polyder;
Тема 5.2. Метод касательных
- Операторы roots, poly, fzero;
Модуль 6. Система нелинейных уравнений
Тема 6.1. Метод Ньютона-Рафсона
- Операторы solve, diff, subs;
Тема 6.2. Метод простых итераций.
- Операторы simplify, collect, pretty;
Модуль 7. Одномерная оптимизация
Тема 7.1 Методы одномерной оптимизации
- Операторы fminbnd;
Модуль 8. Многомерная оптимизация
Тема 8.1 Методы многомерной оптимизации
- Операторы fminsearch, linprog, fmincon;
Модуль 9. Дифференциальные уравнения
Тема 9.1 Методы решения дифференциальных уравнений.
- Операторы dsolve, diff;
Заключение. Заключительная лекция по подведению итогов курса.

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

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

2. В результате изучения дисциплины студент должен:

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

Уметь:

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

1. Введение.

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

2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

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

3. Элементы теории графов.

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

4. Булевы функции.

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

5. Исчисление высказываний.

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

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

6. Исчисление предикатов и нечеткая логика.

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии»

1. Цель дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);
- владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6).

Знать:

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины:

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

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

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

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

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

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

Модуль 4. Источники патентной информации.

Понятие объектов интеллектуальной собственности. Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области 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. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС). Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO). Состав БД USPTO. Возможности доступа.

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные направления модернизации системы высшего образования,

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

Уметь:

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

Владеть:

основами теории разработки и использования тестов для контроля знаний.

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

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

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

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

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

8. Адаптивное компьютерное тестирование. Инструментальные среды компьютерного 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа (КР):	0,89	32
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,11	76
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Термодинамика растворов неорганических соединений»

1. Цели и дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

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

Владеть: теоретическими представлениями физической химии электролитных растворов, знаниями о методах определения парциальных 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Контактная работа (КР):	1,33	48
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лабораторные занятия (Лаб)	0,44	16
Самостоятельная работа (СР):	2,67	96
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен-36 КР

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

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Химическая термодинамика неорганических веществ»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

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

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация рабочей программы дисциплины «Кристаллохимия неорганических веществ»

1. Цели дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

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

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

Уметь:

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

Владеть:

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

3. Краткое содержание дисциплины

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

Раздел 1. Кристаллография

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

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

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

Раздел 2. Кристаллохимия

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

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

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

3. Минералогия и петрография

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

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

4. Методы оптического анализа твердых веществ

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

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

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

4. Объем учебной дисциплины

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

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

Аннотация учебной программы дисциплины
«**Минералогия и кристаллография неорганических веществ**»

1. Цели и задачи дисциплины

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия кристаллографии;
- основные понятия кристаллохимии;
- основные понятия минералогии и петрографии.

Уметь:

- определять основные кристаллографические характеристики идеальных кристаллов;
- определять основные кристаллохимические характеристики кристаллических структур кристаллов;
- использовать современные Интернет-ресурсы, тематические базы данных и моделирование в прикладных программах для составления описания заданного кристаллического вещества.

Владеть:

- методикой описания морфологии кристаллов;
- методикой описания основных типов кристаллических структур;
- методикой диагностики минералов и горных пород по физико-механическим свойствам.

3. Краткое содержание дисциплины

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

Раздел 1. Кристаллография

Кристаллическая решетка. Характерные свойства кристаллов (однородность, анизотропия и способность к 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_n (галита, флюорита, рутила и др.), тернарных соединений (шпинели, перовскита и др.). Систематика силикатов: островные [SiO₄]⁴⁻, кольцевые [SiO₃]_n²⁻, цепочечные [Si₃O₉]_n⁴⁻, слоистые [Si₂O₅]²⁻, каркасные [SiO₂], [AlSi₃O₈]¹⁻, [Al₂Si₂O₈]²⁻ и др. Различие в строении алюмосиликатов (полевые шпаты, нефелин, и др.) и силикатов алюминия (силлиманит, дистен, муллит и др.). Уравнение Брегга-Вульфа и информативность рентгеновских методов анализа при изучении кристаллических веществ.

3. Минералогия и петрография

Важнейшие классы минералов и их диагностика по физико-механическим свойствам: самородные металлы и металлоиды (золото, платина, графит, алмаз, сера), оксиды и гидроксиды (оксиды железа: гематит (красный железняк), магнетит (магнитный железняк), хромит (хромистый железняк), лимонит (бурый железняк), оксиды кремния: кварц (горный хрусталь, жильный кварц, морион), халцедон, агаты, опал - природный гель кремнекислоты), силикаты (полевые шпаты, нефелин, пироксены, глины, тальк, асбест, серпентинит, пирофиллит), апатит и фосфориты, карбонаты, нитраты, сульфаты (кальцит, магnezит, 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
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа (КР):	1,33	48
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,89	32
Лабораторные занятия (Лаб)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,67	60
Вид контроля: зачет / экзамен	-	зачет

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

4.5. Практики

Учебная практика.

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

1. Цели практики

Целью учебной практики является получение первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

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

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

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

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

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

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

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

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

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

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- проводить анализ научно-технической литературы;

Владеть:

- комплексом первоначальных знаний и представлений об организации научных исследований;
- навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики.

2. Краткое содержание практики

Модуль 1. Цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте.

Модуль 2. Ознакомление с историей и организацией научных исследований, проводимых на кафедре (лаборатории, структурном подразделении).

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного и экспериментального материала. Подготовка отчета о прохождении учебной практики.

4. Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Контактная работа (КР):	2,67	96
Индивидуальное задание	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	0,33	12
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	81
Контактная работа (КР):	2,67	72
Индивидуальное задание	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	0,33	9
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе учебной практики		
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Научно-исследовательская работа (НИР)

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

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

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

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

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

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

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

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

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

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

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

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

– подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;

– принципы организации проведения экспериментов и испытаний.

Уметь:

– выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой НИР;

– выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;

– анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

владеть:

– приемами разработки планов и программ проведения научных исследований.

3. Краткое содержание НИР

Модуль 1. Введение – цели и задачи НИР. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте.

Модуль 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской деятельности, системой управления научными исследованиями. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Планирование научной деятельности.

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

4. Объем НИР

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Контактная работа (КР):	5,33	192
Контактная работа с преподавателем	5,33	192
Самостоятельная работа (СР):	0,67	24
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,67	24
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	3	108
Контактная работа (КР):	2,67	96
Контактная работа с преподавателем	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	0,33	12
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой
8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	3	108
Контактная работа (КР):	2,67	96
Контактная работа с преподавателем	2,67	96
Самостоятельная работа (СР):	0,33	12
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	12
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	162
Контактная работа (КР):	5,33	144
Контактная работа с преподавателем	5,33	144
Самостоятельная работа (СР):	0,67	18
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,67	18
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой
В том числе по семестрам:		
7 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	3	81
Контактная работа (КР):	2,67	72
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	0,33	9
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	9
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой
8 семестр		
Общая трудоемкость в семестре	3	81
Контактная работа (КР):	2,67	72
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
Самостоятельная работа (СР):	0,33	9
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,33	9
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Преддипломная практика

1. **Цель практики** – выполнение выпускной квалификационной работы.

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

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

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

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам (ПК-1);
владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);
способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов (ПК-4);
способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий (ПК-5);
владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций (ПК-6);
владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических химических свойств (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- подходы к организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы и способы защиты объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности.

Уметь:

- выполнять поиск, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации, осуществлять выбор методик и средств решения задач, поставленных программой практики;
- выполнять обработку и анализ результатов экспериментов и испытаний;
- анализировать возникающие в научно-исследовательской деятельности затруднения и искать пути их разрешения.

Владеть:

- приемами разработки планов и программ проведения научных исследований, технических разработок, заданий для исполнителей.

3. Краткое содержание практики

Модуль 1. Введение: цели и задачи преддипломной практики

Цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Инструктажи на рабочем месте.

Модуль 2. Организация и выполнение научно-исследовательских работ

Организация научно-исследовательской деятельности. Управление научными исследованиями. Организация и планирование научно-исследовательской работы на кафедре (проблемной лаборатории, научной группы). Знакомство с научными достижениями в избранной области химии, изучение перспективных направлений исследований в сфере профессиональной деятельности обучающегося.

Модуль 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация материала. Оформление отчета.

Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного и экспериментального материала. Участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры. Оформление отчета.

4. Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	324
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	324
Индивидуальное задание	5,5	198
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,5	126
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	9	243
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	9	243
Индивидуальное задание	5,5	148,5
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе преддипломной практики	3,5	94,5
Вид контроля: зачет / экзамен		Зачет с оценкой

4.6. Государственная итоговая аттестация

1. Цель государственной итоговой аттестации – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия.

2. В результате государственной итоговой аттестации обучающийся по программе бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

Общекультурными компетенциями:

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

способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2);

способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-3);

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

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

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

способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);

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

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

Общепрофессиональными компетенциями:

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

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

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

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

способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации (ОПК-5);

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

Профессиональными компетенциями, соответствующими видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

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

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

владением системой фундаментальных химических понятий (ПК-3);

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

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

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

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

Завершающим этапом обучения по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия» является защита выпускной квалификационной работы бакалавра.

В результате прохождения государственной итоговой аттестации (выполнения выпускной квалификационной работы) студент должен:

Знать:

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;

– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада.

Уметь:

– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты.

Владеть:

– методологией и методикой проведения научных исследований; навыками

самостоятельной научной и исследовательской работы;

– навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладеть современными методами исследования и анализа поставленных проблем;

– способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских работ.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата проводится в форме защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления Код и наименование направления подготовки.

Государственная итоговая аттестация обучающихся по программе бакалавриата – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «бакалавр».

4. Объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация проходит в 8 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.03.01 Химия профиль «Неорганическая химия».

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6	216
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	216
Вид контроля: защита ВКР		защита ВКР

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	162
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6	162
Выполнение, написание и оформление ВКР	6	162
Вид контроля: защита ВКР		защита ВКР

4.7. Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Перевод научно-технической литературы»

1. Цели дисциплины

Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.

Уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста.

Владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Введение. Предмет и роль перевода в современном обществе. Различные виды перевода. Задачи и место курса в подготовке бакалавра техники и технологии.

Модуль 1:

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Модуль 2.

2.1. Перевод предложений во времена групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии*.

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Модуль 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык.

Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Химия".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Химия".

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144
Контактная работа (КР):	1.8	64
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	64
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2.2	80
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	2.2	80
Вид контроля: зачет / экзамен	зачет	зачет

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108
Контактная работа (КР):	1.8	48
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1.8	48
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2.2	60
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	2.2	60
Вид контроля: <u>зачет</u> / экзамен	<u>зачет</u>	<u>зачет</u>

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях»

1. Цель дисциплины - подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

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

Обладать следующими компетенциями:

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

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;
- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;
- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;
- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

Уметь:

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;
- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);
- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

Владеть:

- приемами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

3. Краткое содержание дисциплины.

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (дезактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция)

8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогаза ГП-7 с ДПГ-3).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины	1	36
Контактная работа (КР):	0,44	16
Лекции	0,44	16
Самостоятельная работа	0,56	20
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
Вид итогового контроля: зачет	-	зачет

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины	1	27
Контактная работа (КР):	0,44	12
Лекции	0,44	12
Самостоятельная работа	0,56	15
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
Вид итогового контроля: зачет	-	зачет

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Введение в математику»

1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у бакалавра базовых математических знаний, необходимых для дальнейшего изучения разделов высшей математики. А также, для изучения ряда общенаучных дисциплин и дисциплин профессионального цикла.

Основными задачами дисциплины, решение которых обеспечивает достижение цели, являются:

- формирование понимания значимости математической составляющей в естественнонаучном образовании бакалавра;
- ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- ознакомление с примерами применения математических моделей и методов.

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

-основные методы исследования элементарных функций, их свойства и графики, тождественные преобразования алгебраических и тригонометрических выражений, способы решения уравнений и неравенств, элементы теории чисел, включая комплексные числа, и теории множеств, основы аналитической геометрии, векторной и линейной алгебры;

Уметь:

-приобретать новые математические знания, используя современные образовательные и информационные технологии, составлять математические модели типовых задач и находить способы их решений; уметь переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей, и использовать превосходства этой переформулировки для их решения;

Владеть:

-математической логикой, развитыми учебными навыками и готовностью к продолжению образования, умением читать и анализировать учебную математическую литературу, первичными навыками и методами решения математических задач дисциплин профессионального цикла и дисциплин профильной направленности.

3. Краткое содержание дисциплины.

Предмет и методы математики. Описание основных разделов курса. Требования при изучении курса.

Модуль 1.

Элементы теории чисел и теории множеств. Действия над многочленами. Основные типы уравнений и неравенств, методы их решения. Числа (целые, отрицательные, вещественные). Абсолютная величина действительного числа. Комплексные числа. Операции над ними. Множества и операции над ними. Элементы множества, подмножества. Числовые множества. Формулы Муавра и Эйлера. Извлечение корня n -ой степени из комплексного числа. Решение уравнений квадратных и высших порядков. Рациональная дробь. Основная теорема алгебры. Тригонометрические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Решение уравнений и неравенств смешанного типа.

Модуль 2.

Функции и их свойства. Простейшие элементарные функции. Некоторые вопросы планиметрии и стереометрии. Аналитическая геометрия.

Понятия функции. Исследование функции. Способы задания функций. Обратные функции. Свойства элементарных функций. (линейные, квадратичные, степенные, показательные, логарифмические, тригонометрические и другие) Метод координат на плоскости. Декартова прямоугольная система координат, полярная система координат. Расстояние между двумя точками. Деление отрезка пополам. Угол между двумя прямыми на плоскости. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Уравнения прямой линии на плоскости: общее, с угловым коэффициентом, проходящей через данную точку в заданном направлении, проходящей через две данные точки. Расстояние от точки до прямой. Кривые второго порядка. Канонические уравнения и графики окружности, эллипса, гиперболы, параболы.

Модуль 3. Векторная алгебра.

Векторы. Модуль вектора. Орты, направляющие косинусы. Операции над векторами. Скалярное произведение двух векторов. Векторное произведение двух векторов. Смешанное произведение трех векторов. Физическое и геометрическое приложение векторных произведений.

Модуль 4. Линейная алгебра.

Матрицы. Операции над матрицами. Элементарные преобразования строк матрицы. Приведение матрицы к ступенчатому виду и виду Гаусса. Ранг матрицы. Определитель матрицы и его свойства. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений (с помощью обратной матрицы, методом Гаусса, методом Крамера). Представление о линейных векторных пространствах. Собственные векторы и собственные значения матрицы.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	1	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	32	0,89	32
Лекции	0,445	16	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16	0,445	16
Самостоятельная работа	1,11	40	1,11	40
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,2	1,11	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		39,8		39,8
Вид итогового контроля:			Зачет	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,89	24	0,89	24
Лекции	0,445	12	0,445	12
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12	0,445	12
Самостоятельная работа	1,11	30	1,11	30
Контактная самостоятельная работа	1,11	0,15	1,11	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		29,85		29,85
Вид итогового контроля:			Зачет	

5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА

5.1 Требования к кадровому обеспечению

5.1.1. Реализация программы бакалавриата обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы бакалавриата на условиях гражданско-правового договора.

5.1.2. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 70 процентов.

5.1.3. Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 70 процентов.

5.1.4. Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу бакалавриата, составляет более 10 процентов.

5.1.5. Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

5.1.6. Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет более 50 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

5.2 Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроеционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для обучающихся по программе бакалавриата, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

Материально-техническое обеспечение ООП бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия», включает:

5.2.1 Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Спектрофотометры LEKI SS1207 (в комплекте с ПО для подключения к ПК); измерители R-L-C E 7-13, E-7-20, поляриметры-сахариметры СУ-5 и СУ-4, рН-метры с автоматической и ручной компенсацией температуры ИПЛ 301, стилоскоп СЛ-15, вискозиметры ротационные Rheotest RV 2.1, спектрофотометр LEKI SS2110UV «Mediora OY», автоматический анализатор удельной поверхности и пористости Gemini VIII, прибор для определения размеров и дзета-потенциала частиц Photocor Compact-Z, вискозиметр ротационный Brookfield LVDV-II+, хроматограф газовый «Хроматэк-Кристалл 5000», гониометр ЛК-1 с программным обеспечением.

Лабораторные электронные весы: весы Citizen Scale CY-223, весы Citizen Scale CY-124C, весы электронные аналитические MB-210A, весы OHAUS V11P15, весы Citizen Scale CY-1202, весы Citizen Scale CY-224. Микроскопы бинокулярные с цифровой камерой Levenhuk C310 NG. Аквадистилляторы ДЭ-10 ЭМО; шкафы сушильные ШС-40-ПЗ; жидкостной циркуляционный термостат ВТ10-1 (+20...+100 °С), термостат жидкостной LOIP LT 124а; ВТ3-1 (+20...+100 °С); ВТ5-1 (+20...+100 °С) жидкостной циркуляционный термостат, 5 л; ЛБ13 (+5...+200 °С) лабораторные бани; испарители ротационные ИР-1 ЛТ, магнитные мешалки с нагревом.

При проведении исследований обучающиеся имеют возможность также использовать все приборы Центра коллективного использования РХТУ им. Д.И. Менделеева.

5.2.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов и слайдов к лекционным курсам, образцы наиболее распространенных природных минералов, простых и сложных веществ, модели структур неорганических и органических соединений.

5.2.3 Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами, проекторы, экраны; аудитории со стационарными комплексами отображения информации с любого электронного носителя; WEB-камеры; цифровые камеры к оптическим микроскопам; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедр в электронном виде, размещенные на сайтах кафедр факультета естественных наук; справочные материалы в печатном и электронном виде по строению и свойствам веществ.

5.3 Учебно-методическое обеспечение

Для реализации основной образовательной программы подготовки по программе бакалавриата по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия» используются фонды учебной, учебно-методической, научной, периодической научно-технической литературы Информационно-библиотечного центра (ИБЦ) РХТУ им. Д. И. Менделеева и кафедр, участвующих в реализации программы.

Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку реализации программы, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися по программе бакалавриата образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль – «Неорганическая химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.09.2017 составляет 1 696 322 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу обучающихся в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология электронной доставки документов.

Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Издательство «Лань»	Договор № 0917 от 26.09.2017 г. С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г. Соглашение о сотрудничестве от 26.09.2017 г. С «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г Договор № 29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. С «26» сентября 2018г. по «25» сентября 2019г. Ссылка на сайт ЭБС – http://e.lanbook.com	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронная библиотека РХТУ	Положение об Электронной библиотеке РХТУ от 24.06.2017г. Бессрочно. Ссылка на сайт ЭБС – http://lib.muctr.ru/	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Контракт № 13-187А/2018 от 18.04.2018 г С «18» апреля 2018 г. по «31» декабря 2018 г. Ссылка на сайт ЭБС – http://reforma.kodeks.ru/reforma/	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	ЭБС IPR Books	Информационное письмо о предоставлении бесплатного полнотекстового доступа к ЭБС IPR Books в период с 03.09.2018 г. по 31.12.2018 г. http://www.iprbookshop.ru/	В базе содержится более 23000 изданий — учебников, учебных пособий, монографий, журналов. Все издания выпущены за последние годы и рекомендованы библиотеками подключенных вузов.

5	Электронная библиотека диссертаций РГБ	<p>Договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г. С «15» октября 2018 г. по «14» июля 2019 г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – http://diss.rsl.ru/</p>	<p>В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.</p>
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	<p>Информационное письмо РФФИ №785 от от 21.09.2017 г. С «01» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г.</p> <p>http://link.springer.com/</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний. - Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group - Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols - Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database) - Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме - Реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH
7	Электронные ресурсы компании Clarivate Analitics на платформе Web of Science	<p>Сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018 г. С «02» апреля 2018 г. по «31» декабря 2018 г.</p> <p>https://clarivate.com/</p>	<p>Этот ресурс включает мультидисциплинарные и узкоспециализированные базы данных. Эти ресурсы не содержат полных текстов статей, однако включают в себя списки всех библиографических ссылок, встречающихся в каждой публикации, что позволяет в краткие сроки получить самую полную библиографию по интересующей теме.</p>

8	«Научно-электронная библиотека eLibrary.ru»	<p>Договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-Р-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г.</p> <p>С «24» апреля 2018 г. по «31» декабря 2018 г.</p> <p>Ссылка на сайт – http://elibrary.ru</p>	Электронные версии периодических и неперидических изданий по различным отраслям науки
9	БД ВИНТИ РАН	<p>Договор № 5Д/2018 от 02.02 2018 г.</p> <p>С «02» февраля 2018 г. по «31» января 2019 г.</p> <p>http://www2.viniti.ru/</p>	База данных ВИНТИ РАН - крупнейшая в России реферативная база данных по естественным, точным и техническим наукам. Она включает материалы РЖ (Реферативного журнала) ВИНТИ с 1981 г. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30% которых составляют российские источники. БД ВИНТИ пополняется ежемесячно, а тематический фрагмент Химия - 2 раза в месяц.
10	БД Scopus издательства Elsevier	<p>Сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г.</p> <p>С «09» января 2018 г. по «31» декабря 2018 г.</p> <p>http://www.scopus.com</p>	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER
11	Электронные ресурсы издательства Springer (книги)	<p>Сублицензионный договор № Springer/130 от 25.12.2017 г.</p> <p>С «25» декабря 2017 г. по «31» декабря 2018</p> <p>http://link.springer.com/</p>	Предоставлен доступ к Полнотекстовой коллекции (базе данных) электронных книг издательства Springer Nature. Глубина возможного поиска с 2005 года по 2017 год
12	База данных Кембриджского центра структурных данных CSD-Enterprise	<p>Информационное письмо РФФИ № Исх- 102 от 29.01.2018 г.</p> <p>С «15» февраля 2018 г. по «31» декабря 2018 г.</p> <p>http://www.chemspider.com/</p>	Кембриджский банк структурных данных (Cambridge Structural Database) является всемирным хранилищем кристаллических структур низкомолекулярных органических и металлоорганических соединений.

13	Электронные ресурсы компании Elsevier Science Direct Freedom Collection	Информационное письмо № Исх-103 от 29.01.2018 г. С «15» февраля 2018 г. по «31» декабря 2018 г. https://www.sciencedirect.com	Мультидисциплинарная платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки и позволяет повысить эффективность научно-исследовательского процесса. Подписка включает доступ к коллекции книг Freedom, которая предлагает полный доступ примерно к 5000 книжных изданий по 24 различным предметным областям естественных, технических и медицинских наук.
14	Справочно-правовая система «Консультант+»	Договор № 45-70ЭА/2018 от 09.07.2018 г. С «10» июля 2018 г. по «09» июля 2019 г. https://cons-plus.ru/	Справочно-правовая система (СПС) «Консультант Плюс» — ключевой источник информации, требующейся для эффективной трудовой деятельности. В ее базе на текущий момент свыше 102 миллионов документов. Здесь вы найдете ответ на любой вопрос, связанный с бухгалтерией, работой с кадрами, юридической практикой и т.

5.4 Контроль качества освоения программы бакалавриата. Оценочные средства

Контроль качества освоения программы бакалавриата включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Перечень оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы бакалавриата в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку и защиту выпускной квалификационной работы.

6. Рабочие программы дисциплин

Рабочие программы дисциплин:

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Экономика
5. Математика
6. Физика
7. Информатика
8. Неорганическая химия
9. Аналитическая химия
10. Органическая химия
11. Физическая химия
12. Коллоидная химия
13. Высокмолекулярные соединения
14. Химическая технология
15. Безопасность жизнедеятельности
16. Физическая культура спорт
17. Вычислительные методы в неорганической химии
18. Основы начертательной геометрии в неорганической химии
19. Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии
20. Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций
21. Координационная химия неорганических веществ
22. Экология и неорганическая химия
23. Лабораторные работы по органической химии
24. Лабораторные работы по физической химии
25. Правоведение в неорганической химии
26. Элективные курсы по физической культуре и спорту
27. Основы педагогики в преподавании неорганической химии
28. Методика преподавания неорганической химии
29. Психология обучения неорганической химии
30. Психология педагогического общения в преподавании химии
31. Основы квантовой химии неорганических соединений
32. Строение неорганических веществ
33. Вычислительная математика в неорганической химии
34. Дискретная математика в неорганической химии
35. Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии
36. Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии
37. Термодинамика растворов неорганических соединений
38. Химическая термодинамика неорганических веществ
39. Кристаллохимия неорганических веществ
40. Минералогия и кристаллография неорганических веществ
41. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

42. Научно-исследовательская работа
43. Преддипломная практика
44. Государственная итоговая аттестация
45. Перевод научно-технической литературы
46. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
47. Введение в математику

входящих в ООП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам:

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Экономика
5. Математика
6. Физика
7. Информатика
8. Неорганическая химия
9. Аналитическая химия
10. Органическая химия
11. Физическая химия
12. Коллоидная химия
13. Высокмолекулярные соединения
14. Химическая технология
15. Безопасность жизнедеятельности
16. Физическая культура спорт
17. Вычислительные методы в неорганической химии
18. Основы начертательной геометрии в неорганической химии
19. Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии
20. Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций
21. Координационная химия неорганических веществ
22. Экология и неорганическая химия
23. Лабораторные работы по органической химии
24. Лабораторные работы по физической химии
25. Правоведение в неорганической химии
26. Элективные курсы по физической культуре и спорту
27. Основы педагогики в преподавании неорганической химии
28. Методика преподавания неорганической химии
29. Психология обучения неорганической химии
30. Психология педагогического общения в преподавании химии
31. Основы квантовой химии неорганических соединений
32. Строение неорганических веществ
33. Вычислительная математика в неорганической химии
34. Дискретная математика в неорганической химии
35. Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии

36. Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии
37. Термодинамика растворов неорганических соединений
38. Химическая термодинамика неорганических веществ
39. Кристаллохимия неорганических веществ
40. Минералогия и кристаллография неорганических веществ
41. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
42. Научно-исследовательская работа
43. Преддипломная практика
44. Государственная итоговая аттестация
45. перевод научно-технической литературы
46. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
47. Введение в математику

Оценочные материалы входящих в ООП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

8. Методические материалы по дисциплинам

Методические материалы по дисциплинам:

1. Иностранный язык
2. Философия
3. История
4. Экономика
5. Математика
6. Физика
7. Информатика
8. Неорганическая химия
9. Аналитическая химия
10. Органическая химия
11. Физическая химия
12. Коллоидная химия
13. Высокмолекулярные соединения
14. Химическая технология
15. Безопасность жизнедеятельности
16. Физическая культура спорт
17. Вычислительные методы в неорганической химии
18. Основы начертательной геометрии в неорганической химии
19. Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии
20. Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций
21. Координационная химия неорганических веществ
22. Экология и неорганическая химия
23. Лабораторные работы по органической химии
24. Лабораторные работы по физической химии
25. Правоведение в неорганической химии
26. Элективные курсы по физической культуре и спорту
27. Основы педагогики в преподавании неорганической химии
28. Методика преподавания неорганической химии
29. Психология обучения неорганической химии

30. Психология педагогического общения в преподавании химии
31. Основы квантовой химии неорганических соединений
32. Строение неорганических веществ
33. Вычислительная математика в неорганической химии
34. Дискретная математика в неорганической химии
35. Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии
36. Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии
37. Термодинамика растворов неорганических соединений
38. Химическая термодинамика неорганических веществ
39. Кристаллохимия неорганических веществ
40. Минералогия и кристаллография неорганических веществ
41. Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
42. Научно-исследовательская работа
43. Преддипломная практика
44. Государственная итоговая аттестация
45. перевод научно-технической литературы
46. Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
47. Введение в математику

Методические материалы входящих в ООП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профиль «Неорганическая химия», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Матрица компетенций по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия
профиль «Неорганическая химия»

Дисциплины	Формируемые компетенции																					
	Общекультурные									Общепрофессиональные						Профессиональные						
	ОК-1	ОК-2	ОК-3	ОК-4	ОК-5	ОК-6	ОК-7	ОК-8	ОК-9	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7
Базовая часть																						
Иностранный язык					+																	
Философия	+																					
История		+				+																
Экономика			+				+															
Математика													+									
Физика												+										
Информатика													+	+								
Неорганическая химия										+	+	+										
Аналитическая химия										+	+	+										
Органическая химия										+	+	+										
Физическая химия										+	+	+										
Коллоидная химия										+	+	+										
Высокомолекулярные соединения										+	+	+										
Химическая технология												+										
Безопасность жизнедеятельности				+			+		+						+							
Физическая культура и спорт							+	+														
Вариативная часть																						
Вычислительные методы в неорганической химии																			+	+		
Основы начертательной геометрии в неорганической химии																+						
Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии																		+	+			+
Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций																		+	+			
Координационная химия неорганических веществ																		+	+		+	
Экология и неорганическая химия																						+
Лабораторные работы по органической химии																				+		+
Лабораторные работы по физической химии																				+		+

Правоведение в неорганической химии				+												+							
Элективные дисциплины по физической культуре и спорту								+	+														
Дисциплины по выбору																							
Основы педагогики в преподавании неорганической химии									+										+				
Методика преподавания неорганической химии									+										+				
Психология обучения неорганической химии									+										+				
Психология педагогического общения в преподавании химии									+										+				
Основы квантовой химии неорганических соединений																					+		
Строение неорганических веществ																					+		
Вычислительная математика в неорганической химии																					+		
Дискретная математика в неорганической химии																					+		
Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии																						+	+
Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии																						+	+
Термодинамика растворов неорганических соединений																					+	+	+
Химическая термодинамика неорганических веществ																					+	+	+
Кристаллохимия неорганических веществ																					+	+	
Минералогия и кристаллография неорганических веществ																					+	+	
Практики																							
Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности													+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Научно-исследовательская работа													+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Преддипломная практика													+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Государственная итоговая аттестация																							
Защита выпускной квалификационной работы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Факультативы																							
Перевод научно-технической литературы																							+
Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях																							+
Введение в математику																							

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева

План одобрен Ученым советом вуза
Протокол № 1 от 31.08.2018

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

по программе бакалавриата

04.03.01

по образовательной программе высшего образования - программе бакалавриата
Химия
профиль "Неорганическая химия"

Кафедра: Общей и неорганической химии
Факультет: естественных наук

Квалификация: бакалавр	
Программа подготовки: академический бакалавриат	
Форма обучения: Очная	
Срок обучения: 4г	
+	Виды профессиональной деятельности
+	научно-исследовательская

Год начала подготовки (по учебному плану) 2018
Учебный год 2018-2019
Образовательный стандарт № 210 от 12.03.2015

СОГЛАСОВАНО

Проректор по УР _____ / Филатов С.Н./
Проректор по УМР _____ / Аристов В.М./
Начальник УУ _____ / Макаров Н.А./
Декан _____ / Щербачков В.В./
Зав. кафедрой _____ / Соловьев С.Н./

УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора

А. Мажуга
"31"

Мажуга А.Г.



Учебный план бакалавриата ООП-04.03.01-18-1234-341685 рк, код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Календарный учебный график

Месяц	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Число	1-7 8-14 15-21 22-28 29-5	6-12 13-19 20-26 27-2	3-9 10-16 17-23 24-30	1-7 8-14 15-21 22-28	29-4 5-11 12-18 19-25	26-1 2-8 9-15 16-22	23-1 2-8 9-15 16-22 23-29	30-5 6-12 13-19 20-26 27-3	4-10 11-17 18-24 25-31	1-7 8-14 15-21 22-28	29-5 6-12 13-19 20-26	27-2 3-9 10-16 17-23 24-31
Нер	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31	30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
I												
II												
III												
IV												

Сводные данные

	Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 3	сем. 4	Всего	сем. 5	сем. 6	Всего	сем. 7	сем. 8	Всего	
Теоретическое обучение и распределенные практики	17 1/6	17	34 1/6	17 1/6	17	34 1/6	17 1/6	17	34 1/6	17 1/6	17 1/6	25 5/6	128 2/6
Экзаменационные сессии	2 3/6	3	5 3/6	2 3/6	3	5 3/6	2 3/6	3	5 3/6	2 3/6	1 5/6	4 2/6	20 5/6
Преддипломная практика											6	6	6
Д Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты											4	4	4
К Каникулы	2	8	10	2	8	10	2	8	10	2	7 3/6	9 3/6	39 3/6
* Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	9 2/6 (56 дн)
Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)	более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			
Итого	23	29	52	23	29	52	23	29	52	23	29	52	208
Студентов													
Групп													

КУРС 1 Учебный план бакалавриата 04.03.01-04.12.34-1635РРК, код направления 04.03.01, год начала учебного 2018

№	Видус	Наименование	Каждый	Семестр 1											З.Е.	НЕДЕЛЬ	Семестр 2											З.Е.	НЕДЕЛЬ	Итого за курс											З.Е.	НЕДЕЛЬ	Кэф.	Семестры			
				Академическое время													Академическое время													Академическое время																	
				Всего	Кон-такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	Атл.	СР	Контр-оль	Всего	Кон-такт.	Лек.			Лаб.	Пр.	Атл.	СР	Контр-оль	Всего	Кон-такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	Атл.			СР	Контр-оль	Всего	Кон-такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	Атл.	СР	Контр-оль								
ИТОГО (с факультативами)				1296											34		1110										28		2366									63									
ИТОГО по ОП (без факультативов)				1194											32	19 4/6	1074											28	20	2258								60	39 4/6								
ОП факультативы (в период ТО)				67													59.1												63.1																		
ОП факультативы (в период эка. сес.)				42.8													35.6												39.2																		
Учебная нагрузка (экад. час)				26.4													21.7												24.1																		
Кон.т. раб. (ОП - экад. курсы по физ.м.)				26.5													21.8												24.2																		
Ауд. нагр. (экад. курсы по физ.м.)				1.9													3.9												2.9																		
ДИСЦИПЛИНЫ				1256	518.2	180	96	240	2.2	631	106.9	34	ТО: 17 1/6 3: 2 1/2		1110	451.9	160	90	210	1.8	515.4	106.9	29	ТО: 17 3: 3		2366	970	340	176	450	4	182	213.6	63	ТО: 34 1/6 3: 5 1/2												
1	в.л.д.	Иностраный язык	эко	144	48.2			48	0.2	96.8	4		эко	144	32.4			32	0.4	76	36.6	4		экоэко	288	80.6			80	0.6	171.2	36.6	8		9	12											
2	в.л.д.	История	эко	144	48.4	32		16	0.4	90	36.6	4	эко	144	48.4	32		16	0.4	90	36.6	4		экоэко	144	48.4	32		16	0.4	90	36.6	4		16	1											
3	в.л.д.	Математика	эко	180	64.4	32		32	0.4	90	36.6	5	эко	144	64.2	32		32	0.2	79.8		4		экоэко	288	128.6	64		64	0.6	189.2	36.6	9		8	123 4/5											
4	в.л.д.	Физика	эко	108	32.2	16		16	0.2	75.8	3		эко	262	96.4	32	32	32	0.4	120	36.6	7		экоэко	520	128.6	48	32	48	0.6	195.2	36.6	10		2	123 4/5											
5	в.л.д.	Информатика	эко	108	48.2		48		0.2	60.8	3		эко	108	48.2		48		0.2	60.8		3		эко	108	48.2		48		0.2	60.8		3		5.5	1											
6	в.л.д.	Исторические языки	эко	80	144.4	64	48	32	0.4	180	36.6	10	экоэко	80	144.4	64	48	32	0.4	180	36.6	10		экоэко	720	288.8	128	96	64	0.8	340	11.2	20		4	12											
7	в.л.д.	Физическая культура и спорт	эко	58	36	4		32			1		эко	58	36	4		32				1		экоэко	58	36	4		32				1		20	16											
8	в.л.д.	Основы начертательной геометрии в инженерной графике	эко	72	32.2	16		16	0.2	39.8	2		эко	72	32.2	16		16	0.2	39.8		2		эко	72	32.2	16		16	0.2	39.8		2		14	1											
9	в.л.д.	Языковая и историческая лингвистика	эко	108	32.2	16		16	0.2	75.8	3		эко	108	32.2	16		16	0.2	75.8		3		эко	108	32.2	16		16	0.2	75.8		3		57	2											
10	в.л.д.	Экспресс-диагностика физической культуры и спорта	эко	88	32			32					эко	88	66			66						экоэко	88	66			66					20	123 4/5												
11	отдел	Проектирование защиты в чрезвычайных ситуациях	эко	38	16.2	16		16	0.2	19.8	1		эко	38	16.2	16		16	0.2	19.8		1		эко	38	16.2	16		16	0.2	19.8		1		4.3	2											
12	отдел	Введение в специальность	эко	72	32.2	16		16	0.2	39.8	2		эко	72	32.2	16		16	0.2	39.8		2		эко	72	32.2	16		16	0.2	39.8		2		8	1											
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ				эко(э) эко(э) эко(э)											эко(э) эко(э) эко(э) эк											эко(э) эко(э) эко(э) эк																					
ПРАКТИКИ				(план)																																											
ГИА				(план)																																											
КАНИКУЛЫ															2											8											20										

КУРС 2 Учебный план бакалавриата 04.03.01-03-12.34-4655ФФМ, код направления 04.03.01, код специальности 03.10

№	Индекс	Наименование	Семестр 3													Семестр 4													Итого за курс													Кэф	Семестры
			Контакт	Академическое							З.Е.	Неделя	Контакт	Академическое							З.Е.	Неделя	Контакт	Академическое							З.Е.	Неделя											
				Всего	Контакт	Лек	Лаб	Пр	АтлК	СР				Контр.оль	Всего	Контакт	Лек	Лаб	Пр	АтлК				СР	Контр.оль	Всего	Контакт	Лек	Лаб	Пр			АтлК	СР	Контр.оль								
ИТОГО (с факультативами)			1218											32	19 4/6	1218												32	20	2436									64	39 4/6			
ИТОГО по ОП (без факультативов)			1146											30		1146												30		2292								60					
Учебная нагрузка (в период ТО)			64,9													65,4													65,1														
Учебная нагрузка (в период экз. сес.)			42,9													35,6													39,2														
Учебная нагрузка (в период курсовых работ)			24,3													21,7													23														
Учебная нагрузка (в период экзаменов)			24,4													21,8													23,1														
Учебная нагрузка (в период практики)			3,9													3,9													3,9														
ДИСЦИПЛИНЫ			1218	5 15,9	176	96	242	1,9	995,4	106,9	32	ТО: 17 1/6 3: 2 1/2	1218	469	144	112	210	2	143,1	106,8	32	ТО: 17 3: 3	2436	933,8	324	268	452	3,9	238	213,6	64	ТО: 34 1/6 3: 5 1/2											
1	в.д.д.	Философия																																					17	4			
2	в.д.д.	История	Эк	180	64,4	32		32	0,4	80	35,5	5	Эк	180	64,4	32		16	0,4	96	35,5	5	Эк	180	64,4	32		16	0,4	96	35,5	5								8	123 4/5		
3	в.д.д.	Физика	Эк	262	96,4	32	32	32	0,4	120	35,5	7	Эк	218	64,4	32	32	32	0,4	116	35,5	6	Эк	482	160,8	64	32	64	0,8	236	71,2	13							2	123 4/5			
4	в.д.д.	Математика	Эк	262	112,2	32	64	16	0,2	135,2	7		Эк	262	112,2	32	64	16	0,2	135,2	7		Эк	262	112,2	32	64	16	0,2	135,2	7							5	36				
5	в.д.д.	Органическая химия	Эк	262	96,4	64		32	0,4	120	35,5	7	Эк	262	96,4	64		32	0,4	120	35,5	7	Эк	684	192,8	128	64	0,8	240	71,2	14						1	34					
6	в.д.д.	Лабораторные работы по органической химии											Эк	218	80,2	80		0,2	135,2	6		Эк	218	80,2	80		0,2	135,2	6								1	4					
7	в.д.д.	Экстремальные дисциплины по физической культуре и спорту	Эк	88	96			96					Эк	88	96			96				Эк	182	132			132									20	123 4/5						
8	в.д.д.в.п.	Основы редакторских работ в профессиональной журналистике	Эк	144	48,2	16		32	0,2	95,2	4											Эк	144	48,2	16		32	0,2	95,2	4						58	3						
9	в.д.д.в.п.	Методы литературно-художественной работы	Эк	144	48,2	16		32	0,2	95,2	4											Эк	144	48,2	16		32	0,2	95,2	4					4	3							
10	в.д.д.д.п.	Высшие курсы математики в журналистике											Эк	108	32,2	32		0,2	75,2	3		Эк	108	32,2	32		0,2	75,2	3						55	4							
11	в.д.д.д.п.	Дисциплины математики в журналистике											Эк	108	32,2	32		0,2	75,2	3		Эк	108	32,2	32		0,2	75,2	3						8	4							
12	в.д.д.п.	Перевод научно-технической литературы	Эк	72	32,2			32	0,2	39,2	2		Эк	72	32,2			32	0,2	39,2	2	Эк	144	64,4			64	0,4	79,6	4					9	34							
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Экз(3) За(4) ЗаО										Экз(3) За(4) ЗаО										Экз(3) За(7) ЗаО(2)																				
ПРАКТИКИ			(План)																																								
ГИА			(План)																																								
КАНИКУЛЫ																																											

КУРС 3 Учебный план бакалавриата 04.03.01-04.03.01-04.03.01-04.03.01, код направления 04.03.01, код специальности 04.03.01

№	Индекс	Наименование	Семестр 5													Семестр 6													Итого за курс													Кэф	Семестры		
			Академическое													Академическое													Академическое																
			Контакт	Всего	Контакт	Лек	Лаб	Пр	Атл	СР	Контр	оль	з.е.	НЕДЕЛЬ	Контакт	Всего	Контакт	Лек	Лаб	Пр	Атл	СР	Контр	оль	з.е.	НЕДЕЛЬ	Контакт	Всего	Контакт	Лек	Лаб	Пр	Атл	СР	Контр	оль	з.е.	НЕДЕЛЬ							
ИТОГО (с факультативами)			1039													1220													2259													60		39 4/6	
ИТОГО по ОП (без факультативов)			1039													1220													2259													60		39 4/6	
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА (включая очное)			54,3													63,4													59,9																
ОП - факультативы (в период ТО)			42,9													47,5													45,2																
Инд. интр. (ОП - элект. курсы по физ.м.)			21,6													23,2													22,4																
Кон. т. раб. (ОП - элект. курсы по физ.м.)			21,6													23,2													22,4																
Инд. интр. (элект. курсы по физ.м.)			3,9													3,9													2,9																
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРЕД. ПРАКТИКИ			1039													1220													2259													60		ТО: 34 1/6 3: 5 1/2	
			435,8													599													1033,1													16		ТО: 37 3/4 3: 2 1/2	
1) в.л.д.д			144													262													444													4		8 123 4/6	
2) в.л.д.д			64,2													112,4													224,8													7		5 3/6	
3) в.л.д.д			32													64													128													6		3 5/6	
4) в.л.д.д			16													32													64													5		10 6/6	
5) в.л.д.д			8													16													32													1		20 1/6	
6) в.л.д.д			4													8													16													2		7 6/6	
7) в.л.д.д			2													4													8													1		1 6/6	
8) в.л.д.д			1													2													4													0,5		0,5 6/6	
9) в.л.д.д			0,5													1													2													0,5		0,5 6/6	
10) в.л.д.д			0,25													0,5													1													0,25		0,25 6/6	
11) в.л.д.д.д			128													256													512													128		20 123 4/6	
12) в.л.д.д.д			64													128													256													64		7 5/6	
13) в.л.д.д.д			32													64													128													32		4 5/6	
14) в.л.д.д.д			16													32													64													16		2 5/6	
15) в.л.д.д.д			8													16													32													8		1 5/6	
16) в.л.д.д.д			4													8													16													4		0,5 6/6	
17) в.л.д.д.д			2													4													8													2		0,25 6/6	
18) в.л.д.д.д			1													2													4													1		0,125 6/6	
19) в.л.д.д.д			0,5													1													2													0,5		0,0625 6/6	
20) в.л.д.д.д			0,25													0,5													1													0,25		0,03125 6/6	
21) в.л.д.д.д			0,125													0,25													0,5													0,125		0,015625 6/6	
22) в.л.д.д.д			0,0625													0,125													0,25													0,0625		0,0078125 6/6	
23) в.л.д.д.д			0,03125													0,0625													0,125													0,03125		0,00390625 6/6	
24) в.л.д.д.д			0,015625													0,03125													0,0625													0,015625		0,001953125 6/6	
25) в.л.д.д.д			0,0078125													0,015625													0,03125													0,0078125		0,0009765625 6/6	
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТОЛЯ			За(3) За(3) За(3)													За(4) За(3) За(3) За(3)													За(7) За(6) За(6)																
ПРАКТИКИ			(План)																																										
КАНКУЛЫ			2													8													10																

КУРС 4 Учебный план бакалавриата 04.03.01-04.03.01-04.03.01-04.03.01, код направления 04.03.01, год начала учебного года 2018

№	Наименование	Контракт	Семестр 7														З.Е.	НЕДЕЛЬ	Семестр 8														З.Е.	НЕДЕЛЬ	Итого за курс														З.Е.	НЕДЕЛЬ	Кэф.	Семестры
			Академические часы																Академические часы																Академические часы																	
			Всего	Кон-такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	АТК	СР	Контр-оль	Всего	Кон-такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	АТК			СР	Контр-оль	Всего	Кон-такт.	Лек.	Лаб.	Пр.	АТК	СР	Контр-оль	Всего	Кон-такт.	Лек.	Лаб.			Пр.	АТК	СР	Контр-оль														
ИТОГО (с факультативами)			1090														30		1090														30		2160														60			
ИТОГО по ОП (без факультативов)			1090														30	19 4/6	1090														30	20 3/6	2160														60	40 1/6		
УЧЕБНАЯ НА ГРУЗКА, (запад-восток)	ОП, факультативы (в период ТО)		56,7																54,1																55,4																	
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)		42,8																39,9																40,5																	
	Мат. нагр. (ОП - элент. курсы по физ.м.)		23,4																25,9																24,7																	
	Кон.т. раб. (ОП - элент. курсы по физ.м.)		23,5																26																24,8																	
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРЕД. ПРАКТИКИ			1090	401,8	144	32	224	1,9	571,4	106,9	30	ТО: 17 1/6 Э: 2 1/2	540	225	64	32	128	1	143,4	71,2	15	ТО: 8 2/3 Э: 1 1/2	1620	526,8	208	64	352	2,8	815,4	178	45	ТО: 25 5/6 Э: 4 1/2																				
1	Физика	Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3													Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3				49	7																
2	Сложные явления	Экз	228	56,4	32	32	32	0,4	196	36,8	8												Экз	228	56,4	32	32	32	0,4	196	36,8	8				6	7															
3	Высокоскоростные явления	Экз	120	48,4	32		16	0,4	96	36,8	6												Экз	120	48,4	32		16	0,4	96	36,8	6				39	7															
4	Вязкость жидкостей	Экз	144	48,4	32		16	0,4	96	36,8	6												Экз	144	48,4	32		16	0,4	96	36,8	6				43	8															
5	Сложные явления неорганических веществ	Экз КР	216	64,4	32		32	0,4	116	36,8	6												Экз КР	216	64,4	32		32	0,4	116	36,8	6				4	7															
6	Полупроводники в неорганической химии	Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3													Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3					53	7															
7	Полимеры органической химии	Экз	72	32,2	16		16	0,2	39,8	2													Экз	72	32,2	16		16	0,2	39,8	2					58	7															
8	Физико-химические основы органической химии	Экз	72	32,2	16		16	0,2	39,8	2													Экз	72	32,2	16		16	0,2	39,8	2					58	7															
9	Информационные технологии органической химии	Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3													Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3					46	8															
10	Периодические таблицы элементов в неорганической химии	Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3													Экз	108	32,2	16		16	0,2	75,8	3					4	8															
11	Термодинамика растворов неорганических соединений	Экз КР	120	48,4	16		16	0,4	96	36,8	6												Экз КР	120	48,4	16		16	0,4	96	36,8	6				4	8															
12	Кинетика термодинамических неорганических веществ	Экз КР	120	48,4	16		16	0,4	96	36,8	6												Экз КР	120	48,4	16		16	0,4	96	36,8	6				4	8															
13	Научно-исследовательская работа	Экз	108	56			56	12		3		Экз	108	56			12						Экз(2)	216	192			192	24			6			4	12																
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Экз(3) Экз(2) Экз(2) КР																Экз(2) Экз(2) Экз(2) КР																Экз(3) Экз(3) Экз(3) КР(2)																	
ПРАКТИКИ		(План)																																																		
	В.В.О(Пд)	Предпринимательская практика															Экз																Экз																Экз			
ГИА		(План)																																																		
	В.В.О	Защита выпускной квалификационной работы															Экз																Экз																Экз			
КАНИКУЛЫ																	2																73,6																93,6			

Просмотр

Файл Вид Фон

95%

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx', код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
Вид деятельности:		
ОК-1	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ОК
Б1.Б.02	Философия	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	ОК
Б1.Б.03	История	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОК-3	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК
Б1.Б.04	Экономика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК
Б1.Б.15	Безопасность жизнедеятельности	
Б1.В.09	Правоведение в неорганической химии	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОК-5	способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия	ОК
Б1.Б.01	Иностранный язык	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.В.01	Перевод научно-технической литературы	
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОК
Б1.Б.03	История	
Б1.В.ДВ.02.01	Психология обучения неорганической химии	
Б1.В.ДВ.02.02	Психология педагогического общения в преподавании химии	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	ОК
Б1.Б.04	Экономика	
Б1.Б.15	Безопасность жизнедеятельности	
Б1.Б.16	Физическая культура и спорт	
Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	
Б1.В.ДВ.01.01	Основы педагогики в преподавании неорганической химии	
Б1.В.ДВ.01.02	Методика преподавания неорганической химии	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОК-8	способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК

Страница 1 из 6

Страница 1 из 6 95%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:21 понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

95%

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx', код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
Б1.Б.16	Физическая культура и спорт	
Б1.Б.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	ОК
Б1.Б.15	Безопасность жизнедеятельности	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.В.02	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях	
ОПК-1	способностью использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач	ОПК
Б1.Б.08	Неорганическая химия	
Б1.Б.09	Аналитическая химия	
Б1.Б.10	Органическая химия	
Б1.Б.11	Физическая химия	
Б1.Б.12	Коллоидная химия	
Б1.Б.13	Высокомолекулярные соединения	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-2	владением навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	ОПК
Б1.Б.08	Неорганическая химия	
Б1.Б.09	Аналитическая химия	
Б1.Б.10	Органическая химия	
Б1.Б.11	Физическая химия	
Б1.Б.12	Коллоидная химия	
Б1.Б.13	Высокомолекулярные соединения	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-3	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК
Б1.Б.06	Физика	
Б1.Б.08	Неорганическая химия	

Страница 2 из 6

Страница 2 из 6 95%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:21 понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

95%

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.rlx', код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
Б1.Б.09	Аналитическая химия	
Б1.Б.10	Органическая химия	
Б1.Б.11	Физическая химия	
Б1.Б.12	Коллоидная химия	
Б1.Б.13	Высокомолекулярные соединения	
Б1.Б.14	Химическая технология	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-4	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК
Б1.Б.05	Математика	
Б1.Б.07	Информатика	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.В.03	Введение в математику	
ОПК-5	способностью к поиску и первичной обработке научной и научно-технической информации	ОПК
Б1.Б.07	Информатика	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ОПК-6	знанием норм техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях	ОПК
Б1.Б.15	Безопасность жизнедеятельности	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
Вид деятельности: научно-исследовательская		
ПК-1	способностью выполнять стандартные операции по предлагаемым методикам	ПК

Страница 3 из 6

Страница 3 из 6 95%

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр 13:22 понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

95%

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx', код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
Б1.В.02	Основы начертательной геометрии в неорганической химии	
Б1.В.09	Проведение в неорганической химии	
Б1.В.ДВ.02.01	Психология обучения неорганической химии	
Б1.В.ДВ.02.02	Психология педагогического общения в преподавании химии	
Б1.В.ДВ.04.01	Вычислительная математика в неорганической химии	
Б1.В.ДВ.04.02	Дискретная математика в неорганической химии	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.В.03	Введение в математику	
ПК-2	владением базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК
Б1.В.ДВ.06.01	Термодинамика растворов неорганических соединений	
Б1.В.ДВ.06.02	Химическая термодинамика неорганических веществ	
Б1.В.ДВ.07.01	Кристаллохимия неорганических веществ	
Б1.В.ДВ.07.02	Минералогия и кристаллография неорганических веществ	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий	ПК
Б1.В.03	Химические основы биологических процессов и элементы биоорганической химии	
Б1.В.04	Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций	
Б1.В.05	Координационная химия неорганических веществ	
Б1.В.07	Лабораторные работы по органической химии	
Б1.В.08	Лабораторные работы по физической химии	
Б1.В.ДВ.01.01	Основы педагогики в преподавании неорганической химии	
Б1.В.ДВ.01.02	Методика преподавания неорганической химии	
Б1.В.ДВ.03.01	Основы квантовой химии неорганических соединений	
Б1.В.ДВ.03.02	Строение неорганических веществ	
Б1.В.ДВ.06.01	Термодинамика растворов неорганических соединений	
Б1.В.ДВ.06.02	Химическая термодинамика неорганических веществ	
Б1.В.ДВ.07.01	Кристаллохимия неорганических веществ	

Страница 4 из 6

Страница 4 из 6 95%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:22 понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

95%

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx', код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
B1.B.ДВ.07.02	Минералогия и кристаллография неорганических веществ	
B2.B.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
B2.B.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
B2.B.03(Пд)	Преддипломная практика	
B3.B.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы и закономерности развития химической науки при анализе полученных результатов	ПК
B1.B.01	Вычислительные методы в неорганической химии	
B1.B.03	Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии	
B1.B.04	Механизмы органических реакций. Неорганический катализ органических реакций	
B1.B.05	Координационная химия неорганических веществ	
B2.B.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
B2.B.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
B2.B.03(Пд)	Преддипломная практика	
B3.B.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ПК-5	способностью получать и обрабатывать результаты научных экспериментов с помощью современных компьютерных технологий	ПК
B1.B.01	Вычислительные методы в неорганической химии	
B1.B.ДВ.05.01	Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии	
B1.B.ДВ.05.02	Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии	
B2.B.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
B2.B.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
B2.B.03(Пд)	Преддипломная практика	
B3.B.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ПК-6	владением навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций	ПК
B1.B.05	Координационная химия неорганических веществ	
B1.B.ДВ.05.01	Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии	
B1.B.ДВ.05.02	Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии	
B1.B.ДВ.06.01	Термодинамика растворов неорганических соединений	
B1.B.ДВ.06.02	Химическая термодинамика неорганических веществ	
B2.B.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
B2.B.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
B2.B.03(Пд)	Преддипломная практика	
B3.B.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.B.01	Перевод научно-технической литературы	

Страница 5 из 6

Страница 5 из 6 95%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:22 понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

95%

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.rlx', код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
ПК-7	владением методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств	ПК
Б1.В.03	Химические основы биологических процессов и элементы бионеорганической химии	
Б1.В.06	Экология и неорганическая химия	
Б1.В.07	Лабораторные работы по органической химии	
Б1.В.08	Лабораторные работы по физической химии	
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	
ФТД.В.02	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях	

Страница 6 из 6

95%

Пуск

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:23
понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

98%

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx', код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б1.В.ДВ.02.02	Психология педагогического общения в преподавании химии	ОК-6; ПК-1
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	ПК-3
Б1.В.ДВ.03.01	Основы квантовой химии неорганических соединений	ПК-3
Б1.В.ДВ.03.02	Строение неорганических веществ	ПК-3
Б1.В.ДВ.04	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4	ПК-1
Б1.В.ДВ.04.01	Вычислительная математика в неорганической химии	ПК-1
Б1.В.ДВ.04.02	Дискретная математика в неорганической химии	ПК-1
Б1.В.ДВ.05	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5	ПК-5; ПК-6
Б1.В.ДВ.05.01	Информационные технологии сопровождения научной деятельности в неорганической химии	ПК-5; ПК-6
Б1.В.ДВ.05.02	Педагогические технологии информационного общества в неорганической химии	ПК-5; ПК-6
Б1.В.ДВ.06	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6	ПК-2; ПК-3; ПК-6
Б1.В.ДВ.06.01	Термодинамика растворов неорганических соединений	ПК-2; ПК-3; ПК-6
Б1.В.ДВ.06.02	Химическая термодинамика неорганических веществ	ПК-2; ПК-3; ПК-6
Б1.В.ДВ.07	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7	ПК-2; ПК-3
Б1.В.ДВ.07.01	Кристаллохимия неорганических веществ	ПК-2; ПК-3
Б1.В.ДВ.07.02	Минералогия и кристаллография неорганических веществ	ПК-2; ПК-3
Б2	Практики	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Б2.В	Вариативная часть	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Б2.В.01(У)	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Б2.В.02(Н)	Научно-исследовательская работа	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Б2.В.03(Пд)	Преддипломная практика	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Б3	Государственная итоговая аттестация	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Б3.Б	Базовая часть	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7
ФТД	Факультативы	ОК-5; ОК-9; ОПК-4; ПК-1; ПК-6; ПК-7
ФТД.В	Вариативная часть	ОК-5; ОК-9; ОПК-4; ПК-1; ПК-6; ПК-7
ФТД.В.01	Перевод научно-технической литературы	ОК-5; ПК-6
ФТД.В.02	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях	ОК-9; ПК-7
ФТД.В.03	Введение в математику	ОПК-4; ПК-1

Страница 2 из 2

98%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:24 понедельник

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx, код направления 04.03.01, год начала подготовки 2018

	Итого			Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4					
	Баз.%	Вар.%	ДР(от Вар.)%	э.е.			Всего	Сем 1	Сем 2	Всего	Сем 3	Сем 4	Всего	Сем 5	Сем 6	Всего	Сем 7	Сем 8
				Мин.	Макс.	Факт												
Итого (с факультативами)				235	259	247	63	34	29	64	32	32	60	27	33	60	30	30
Итого по ОП (без факультативов)				228	252	240	60	32	28	60	30	30	60	27	33	60	30	30
Дисциплины (модули)	70%	30%	38.4%	216	225	216	60	32	28	60	30	30	57	27	30	39	27	12
Базовая часть				150	162	151	55	30	25	47	26	21	29	10	19	20	16	4
Вариативная часть				63	66	65	5	2	3	13	4	9	28	17	11	19	11	8
Практики	0%	100%	0%	6	18	18							3		3	15	3	12
Вариативная часть				6	18	18							3		3	15	3	12
Государственная итоговая аттестация				6	9	6										6		6
Базовая часть				6	9	6										6		6
Факультативы				7	7	7	3	2	1	4	2	2						
Вариативная часть				7	7	7	3	2	1	4	2	2						
Процент ... занятий от аудиторных	лекционных			41.51%														
	в интерактивной форме			36%														
Учебная нагрузка (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			61			-	67	59.1	-	64.8	65.4	-	54.3	63.4	-	56.7	54.1
	ОП, факультативы (в период экз. сессий)			41.1			-	42.8	35.6	-	42.8	35.6	-	42.8	47.5	-	42.8	38.9
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			24.8			-	26.5	21.8	-	24.4	21.8	-	21.6	33.3	-	23.5	26
	Конт. раб. (элект. курсы по физ.к.)			2.6			-	1.9	3.9	-	3.9	3.9	-	3.9	1.9	-		
Обязательные формы контроля	ЭКЗАМЕНЫ (Ээ)						6	3	3	6	3	3	7	3	4	5	3	2
	ЗАЧЕТЫ (За)						4	3	1	3	1	2	4	2	2	3	2	1
	ЗАЧЕТЫ С ОЦЕНКОЙ (Зао)						3	2	1	2	1	1	3	1	2	4	2	2
	КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (КР)						1		1							2	1	1

Просмотр

Файл Вид Фон

100%

СПИСОК КАФЕДР Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx', код направления 04.03.01, год начала подгото

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
1		Органической химии
2		Физики
3		Физической химии
4		Общей и неорганической химии
5		Аналитической химии
6		Коллоидной химии
7		Квантовой химии
8		Высшей математики
9		Иностранных языков
10		Общей химической технологии
11		Процессов и аппаратов химической технологии
12		Электротехники и электроники
13		Механики
14		Стандартизации и инженерно-компьютерной графики
15		Мембранной технологии
16		Истории и политологии
17		Философии
18		Психологии
19		Русского языка
20		Физического воспитания
21		Общей технологии силикатов
22		Химической технологии стекла и ситаллов
23		Химической технологии керамики и огнеупоров
24		Химической технологии композиционных и вяжущих материалов
25		Химии высоких энергий и радиозкологии
26		Технологии редких элементов и наноматериалов на их основе
27		Технологии изотопов и водородной энергетики
28		Наноматериалов и нанотехнологии
29		Технологии неорганических веществ и электрохимических процессов

Страница 1 из 2

100%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:24
понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

100%

30	Химии и технологии кристаллов
31	Химии и технологии органического синтеза
32	Технологии химико-фармацевтических и косметических средств
33	Химической технологии углеродных материалов
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
35	Технологии основного органического и нефтехимического синтеза
36	Технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
37	Экспертизы в допинг- и наркоконтроле
38	Химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий
39	Химической технологии пластических масс
40	Технологии переработки пластмасс
41	Химии и технологии органических соединений азота
42	Химии и технологии высокомолекулярных соединений
43	Техносферной безопасности
44	Кибернетики химико-технологических процессов

Страница 1 из 2

СПИСОК КАФЕДР Учебный план бакалавриата '040301-00-18-1234-341685.plx', код направления 04.03.01, год начала подгото

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
45		Компьютерно-интегрированных систем в химической технологии
46		Информационных компьютерных технологий
47		Биотехнологии
48		Промышленной экологии
49		Экономической теории
50		Менеджмента и маркетинга
51		Гражданского, авторского и экологического права
52		Криминалистики и уголовного права
53		Государственно-правовых дисциплин
54		Логистики и экономической информатики

Страница 1 из 2

100%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015

Просмотр

13:27
понедельник

Просмотр

Файл Вид Фон

100%

55	Информатики и компьютерного проектирования
56	Экологии мегаполисов
57	ЮНЕСКО "Зеленая химия для устойчивого развития"
58	Социологии
59	Иновационных материалов и защиты от коррозии
60	Учебно-научный центр магистерской подготовки "Биоматериалы"
61	ВХК РАН

Страница 2 из 2

100%

Пуск RU

База данных ... МТО ООП_ба... МТО ООП-маг... 2018 ООП-04.03.01... 2018 астроном часы УП ВО (БАКА... Adobe Photos... ООП-2015 Просмотр

13:28 понедельник