

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 химико-фармацевтических  
технологий и биомедицинских препаратов

Е.Н. Офицеров

Протокол № \_\_\_\_\_ от «31» 08 2018г.



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА СПЕЦИАЛИТЕТА**

**по направлению подготовки**

**04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия**

---

**Специализация: «Медицинская химия»**

форма обучения:

**очная**

---

Квалификация: **Химик. Преподаватель химии.**

Москва 2018

Разработчики основной образовательной программы (ООП) специалитета:

Д.х.н., профессор Л.В. Коваленко



К.х.н., доцент С.В. Попков



ООП специалитета обсуждена и одобрена на расширенном выпускающих кафедр специализации «Медицинская химия» (ХТОС, ХТБМП), протокол №8 от 18 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой химии и технологии биомедицинских препаратов (ХТБМП)

д.х.н., проф.



Л.В. Коваленко

Заведующий кафедрой химии и технологии органического синтеза (ХТОС)

к.х.н., доц.



С.В. Попков

Согласовано:

Начальник

Учебного управления



Н.А. Макаров

Программа специалитета по направлению подготовки **04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия**, специализация «Медицинская химия» рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета Химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов, протокол № 11 от 27 июня 2018 г.

Согласовано:

Директор

ФГБУН Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского РАН

(ИОХ РАН)

академик РАН, д.х.н., профессор



М.П. Егоров

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа специалитета по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Медицинская химия» (далее – программа специалитета, специальность),** реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по специальности высшего образования 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия»; по программе «Медицинская химия» представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы специалитета, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

**1.2. Нормативные документы для разработки программы специалитета по специальности составляют:**

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Минобрнауки России от 12.09.2016 г. № 1174 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета)» (зарегистрировано в Минюсте России 26.09.2016 г. № 43808) (далее – ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета));
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам бакалавриата».

### **1.3. Общая характеристика программы специалитета**

**Целью программы специалитета** - 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 (ВКР).

Получение образования по программе бакалавриата допускается только в образовательной организации высшего образования (далее - организация). Обучение по программе специалитета в организации осуществляется в очной форме обучения

Объем программы специалитета составляет 300 зачетных единиц (далее - з.е.) вне зависимости от применяемых образовательных технологий, реализации программы специалитета с использованием сетевой формы, реализации программы специалитета по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренного обучения.

**Срок получения образования по программе специалитета по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»:**

- в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, вне зависимости от применяемых образовательных технологий составляет 5 лет. Объем программы специалитета в очной форме обучения реализуемый за один учебный год, составляет не более 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.

Конкретный срок получения образования и объем программы специалитета, реализуемый за один учебный год по индивидуальному плану определяются организацией самостоятельно в пределах сроков, установленных настоящим пунктом.

При реализации программы специалитета 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 специалитета возможна с использованием сетевой формы. Образовательная деятельность по программе специалитета осуществляется на государственном языке Российской Федерации, если иное не определено локальным нормативным актом организации.

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

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

*Программа специалитета 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 - 55 зачетных единиц

Дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы специалитета, являются обязательными для освоения обучающимся вне зависимости от направленности (специализации) программы специалитета, которую он осваивает. Набор дисциплин (модулей), относящихся к базовой части программы специалитета, 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 специалитета. 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 специалитета 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 специалитета, и практики определяют направленность (специализация) программы специалитета. Набор дисциплин (модулей), относящихся к вариативной части программы специалитета, 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.

**Блок 2 «Практики»**, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)», который включает практики, относящиеся к базовой части программы и практики, относящиеся к вариативной ее части – 27 зачетных единиц.

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:

- практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- технологическая практика;
- научная исследовательская работа.

Способы проведения производственной практики: стационарная; выездная.

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

При разработке программ специалитета организация выбирает типы практик в зависимости от вида (видов) деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета. Организация вправе предусмотреть в программе специалитета 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.

**Блок 3 «Государственная итоговая аттестация»**, который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации, указанной в перечне специальностей высшего образования, утверждённом Министерством образования и науки Российской Федерации - 9 зачетных единиц

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, а также подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена (если организация включила государственный экзамен в состав государственной итоговой аттестации).

Программы специалитета, содержащие сведения, составляющие государственную тайну, разрабатываются и реализуются при создании условий и с соблюдением требований законодательства Российской Федерации о государственной тайне.

Реализация части (частей) образовательной программы и государственной итоговой аттестации, содержащей научно-техническую информацию, подлежащую экспортному контролю, и в рамках которой (которых) до студентов доводятся сведения ограниченного доступа и (или) в учебных целях используются секретные образцы вооружения, военной техники, их комплектующие изделия, не допускается с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

При разработке программы специалитета 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.

Профильная направленность программ специалитета определяется образовательной организацией, реализующей образовательную программу по соответствующему направлению подготовки.

**Объем программы специалитета** составляет 300 зачетных единиц.

**Присваиваемая квалификация.** При условии освоения программы специалитета, защиты выпускной квалификационной работы, оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации, присваивается квалификация «Химик» по специальности 04.05.01 *Фундаментальная и прикладная химия.*

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ СПЕЦИАЛИТЕТА «МЕДИЦИНСКАЯ ХИМИЯ»**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника:**

- исследование химических процессов, происходящих в природе или проводимых лабораторных условиях, выявление общих закономерностей их протекания и возможности управления ими

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу специалитета, 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 специалитета, реализуемую в РХТУ им. Д.И. Менделеева исходя из потребностей рынка труда, имеющихся научно-исследовательских и материально-технических ресурсов:

**научно-исследовательская;**

**научно-производственная.**

Выпускник, освоивший программу специалитета, в соответствии с видом (видами) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа специалитета, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

**научно-исследовательская деятельность:**

- сбор и анализ литературы по заданной тематике;
- планирование и постановка работы (исследование состава, строения и свойств веществ, закономерностей протекания химических процессов, создание и разработка новых перспективных материалов и химических технологий, решение фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии);
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;
- подготовка отчета и публикаций;

**научно-производственная деятельность:**

- сбор и анализ литературы с использованием открытых источников и патентных баз данных;
- планирование и постановка исследовательских работ для решения конкретных химико-технологических задач;
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по их внедрению в технологический процесс;
- подготовка отчетов и необходимых для оформления патентов материалов;

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА**

3.1. В результате освоения программы специалитета у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

3.2. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

3.3. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8).

3.4. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа специалитета:

*научно-исследовательская деятельность:*

- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих

естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);

- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);

*научно-производственная деятельность:*

- владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-8);

- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9);

3.5. Выпускник, освоивший программу специалитета, должен обладать профессионально-специализированными компетенциями, соответствующими специализации программы специалитета: специализация "Медицинская химия".

## **4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ СПЕЦИАЛИТЕТА**

### **4.1 Общая характеристика образовательной деятельности**

Образовательная деятельность по программе специалитета 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 программы специалитета;

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

### **4.2. Учебный план подготовки специалистов**

Учебный план подготовки специалистов разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 № 1174.

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 специалиста и матрица компетенций по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия», специализация – «Медицинская химия» приведены в Приложении 1 и Приложении 2.

### **4.3. Календарный учебный график**

Последовательность реализации программы специалитета по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научно-исследовательскую работу,

промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике. Календарный учебный график прилагается.

#### 4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

##### Блок 1. Дисциплины (модули)

###### *Базовая часть*

###### **Аннотация рабочей программы дисциплины "История" (Б1.Б.1.)**

**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 специалитета должен:**

*Обладать* следующими *общекультурными* компетенциями:

- способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### **3 Краткое содержание дисциплины.**

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Модуль 3. От советского государства к современной России.**

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

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

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,3</b>	<b>48</b>

Лекции (Лек)	0,9	32
Практические занятия (ПЗ)	0,4	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,7</b>	<b>60</b>
Подготовка к контрольным работам	0,3	10
Реферат / эссе	0,6	20
Самостоятельное изучение дисциплины	0,8	30
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

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

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» (Б1.Б.2)

**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 специалитета должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

- способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-7).

*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. Изменение глагола-связки в различных формах прошедшего и будущего времени. Глагол-связка в отрицательных предложениях.

1.2 Порядок слов в предложении. Прямой порядок слов утвердительного предложения в различных видовременных формах. Изменение порядка слов в вопросительных предложениях. Порядок слов и построение отрицательных предложений. Эмфатические конструкции.

1.3 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.

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

1.5 Причастия. Причастия настоящего и прошедшего времени. Перфектные формы причастия. Место причастий в предложении. Различные варианты перевода причастий на русский язык. Причастные обороты и приемы их перевода на русский язык.

1.6. Сослагательное наклонение. Формы сослагательного наклонения в изучаемом языке. Модальные глаголы и их использование в предложениях в сослагательном наклонении. Типы условных предложений. Варианты перевода предложений в сослагательном наклонении и условных предложений.

#### *Модуль 2. Чтение тематических текстов.*

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: «Фундаментальная химия и научные методы», «Прикладная химия на производстве».

Изучающее чтение текстов по тематике: «Специальная лаборатория», «Измерения в специальной лаборатории».

#### *Модуль 3. Практика устной речи*

1. «Говорим о себе»,

2. «В городе»,

3. «Район, где я живу».

Монологическая речь по теме «о себе».

Практика устной речи по темам: «Страна изучаемого языка», «Проведение деловой встречи», «Заключение контракта»; «Студенческая жизнь»; «Измерения в химической лаборатории».

Общее количество модулей - 3.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных	В академ. часах
---------------------	------------	-----------------

	единицах	
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>3,6</b>	<b>128</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3,6	128
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,4</b>	<b>160</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	4,4	160
<b>Вид контроля: зачет / <u>экзамен</u></b>	<b><u>экзамен</u></b> <b>1</b>	<b><u>экзамен</u></b> <b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>3,6</b>	<b>96</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3,6	96
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,4</b>	<b>120</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	4,4	120
<b>Вид контроля: зачет / <u>экзамен</u></b>	<b><u>экзамен</u></b> <b>1</b>	<b><u>экзамен</u></b> <b>27</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Философия» (Б1.Б.3)**

**1. Цели 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 специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способности использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2)

В результате освоения дисциплины специалист должен:

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

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

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

**Общая трудоемкость изучения дисциплины:** 5 ЗЕ (180 часов). Из них аудиторная нагрузка – 64 (лекций – 32 часа, практических занятий – 32 часов). Форма контроля – экзамен.

### **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. Общая трудоемкость изучения дисциплины:**

<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В академ. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4/3</b>	<b>48</b>

Лекции	8/9	32
Семинары (С)	4/9	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>8/3</b>	<b>96</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>4/3</b>	<b>36</b>
Лекции	8/9	24
Семинары (С)	4/9	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>8/3</b>	<b>72</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

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

**1. Цели дисциплины:** получение системы знаний об экономических закономерностях функционирования промышленного производства в системе национальной экономики, обучение экономическому мышлению и использованию полученных знаний в практической деятельности.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

В результате освоения дисциплины специалист должен:

*Знать:*

основы экономики в различных сферах жизнедеятельности;  
нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность

предприятия;

методы разработки оперативных и производственных планов;  
методы и способы оплаты труда;

*Уметь:*

составлять заявки на оборудование;  
составлять отчеты по выполнению технических заданий;  
составлять техническую документацию;  
организовать работу коллектива в условиях действующего производства;  
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;

основами экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

#### **Модуль 1. Введение. Основы рыночной экономики**

**1.1 Экономические потребности, блага и ресурсы. Экономические системы и их сущность.** Общественное производство и экономические отношения. Производственные возможности общества и экономический выбор. Кривая производственных возможностей.

Закон убывающей предельной полезности. Типы и модели экономических систем. Элемент экономической системы. Традиционная экономическая система. Собственность: формы и пути их преобразования.

**1.2 Рыночный механизм спроса и предложения. Совершенная и несовершенная конкуренции.** Товарный (рыночный) тип общественного производства. Сущность и условия возникновения рынка. Виды рынков и их структура. Функции рынка. Товар и его свойства. Спрос и предложение на рынке. Понятие «эластичность». Эластичность спроса и предложения, точечная и дуговая. Совершенная и несовершенная конкуренции. Монополия. Максимизация прибыли монополистом. Олигополия.

**1.3 Понятие национальной экономики, основные макроэкономические показатели.** Понятия совокупного спроса и совокупного предложения, факторы, влияющие на их изменения. Потребления и сбережения. Экономический кругооборот. Производство, обмен и распределение. Потребление, сбережение, инвестиции товаров и услуг.

**1.4 Финансовая система и финансовая политика общества.** Государственный бюджет и государственный долг. Налоги и налоговая система.

## **Модуль 2. Экономические основы управления производством**

**2.1 Предприятие как субъект рыночного хозяйства.** Экономические законы и особенности их проявления на предприятии. Роль специалиста химической промышленности. Предприятие в системе рыночной экономики. Предприятие – как субъект и объект предпринимательской деятельности. Законодательная база предпринимательской деятельности. Нормативно-правовые акты, регламентирующие деятельность предприятия. Организационно-правовые формы предпринимательской деятельности и критерии их выбора. Формы собственности. Внешняя и внутренняя среда предприятия.

**2.2 Материально-техническая база производства.** Сырьевая и топливно-энергетическая база химических производств. Производственная программа и производственная мощность предприятия. Качество и конкурентоспособность продукции. Экономическое обоснование выбора сырья и топлива. Ресурсосбережение. Альтернативные источники сырья и энергии. Организация складского хозяйства.

**2.3 Материально-технические ресурсы предприятия.** Основные производственные фонды химических предприятий: понятие, классификация и структура. Понятие и структура основных средств. Оценка основных средств. Методы оценки основных фондов. Показатели использования основных производственных фондов. Износ и амортизация основных фондов. Оценка эффективности использования основных производственных фондов. Воспроизводство основных средств. Оборотные средства предприятия: понятие, состав и структура. Источники формирования оборотных средств. Оборачиваемость оборотных средств. Материальные запасы на предприятии. Определение потребности в оборотных средствах.

**2.4 Трудовые ресурсы предприятия.** Персонал предприятия и его структура. Основы организации труда на предприятии. Эффективность использования персонала и рабочего времени. Производительность труда и оплата труда. Организация заработной платы на предприятии. Состав и структура промышленно-производственного персонала. Производительность труда: понятие, показатели и методы измерения. Индивидуальная и общественная производительность труда. Резервы и факторы повышения производительности труда. Формы, системы и размер оплаты труда на предприятии.

## **Модуль 3. Техничко-экономический анализ инженерных решений**

**3.1 Доходы и расходы на производство, и реализацию продукции предприятия.** Издержки производства продукции (себестоимость), прибыль, рентабельность и ценообразование. Понятие затраты на производство и реализацию продукции (себестоимость). Виды и значение классификации затрат. Структура затрат на производство и реализацию продукции. 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.

**3.2 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.

**3.3 Финансово-кредитные отношения предприятий и система налогообложения.** Понятие, состав и структура финансов предприятия. Сущность, функции и задачи финансов предприятия. Собственные и заемные финансовые ресурсы. Баланс доходов и расходов. Налоговая политика. Принципы налогообложения. Налоги и платежи, установленные законодательством: виды, ставки, объекты налогообложения и сроки уплаты налога в бюджет.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	0,45	16
Практические занятия	0,44	16
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,1</b>	<b>76</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,45	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,1</b>	<b>57</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «История и методология химии»"

##### (Б1.Б.5)

**1. Цели дисциплины** «История и методология химии» – обобщение динамики и структуры современного состояния химического знания; освоение закономерностей и тенденций становления междисциплинарного единства химических, естественнонаучных и гуманитарных наук; овладение основными логико-методологическими принципами и основами философско-методологического анализа химического знания, усвоение системы научных методов, высоких технологий, химического измерения и инновационных подходов для выполнения научно-исследовательских в химии.

##### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

*Знать:*

- основные научные школы, направления, концепции, источники химического знания;
- методы и приемы научного исследования;
- методологические подходы и принципы современной науки.

*Уметь:*

- анализировать состояние и пути развития химии в современной культуре;
- устанавливать историческую и логическую взаимосвязь основных событий и открытий в химии и смежных науках;
- осуществлять методологическое обоснование научного исследования.

*Владеть:*

- логикой исторического развития химии;
- навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;
- навыками ведения дискуссий на историко-химические темы.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Модуль 1. Место химических наук в культуре цивилизации.

Сущность и типы философских проблем химии. Три грани химической науки: как знание, вид деятельности и социальный институт. Исторические реконструкции химии. Природа научного знания и химия. Динамика научного знания и модели развития науки. Формы научного знания и их многообразие в химии:

Модуль 2. Методологические проблемы химии.

Современное определение химии. Многозначность понятия «химия». Методология современной химии. Эмпирическое исследование в химии. Формы методологического знания. Системный подход и проблемы его использования в химии. Методология когнитивного познания и современные методологические доктрины в химии. Математический идеал научного знания и современная химия.

Модуль 3. Философские проблемы современной химии.

Становление классической химической науки XVII – XVIII вв. Первая концептуальная система химии и детерминизм. Учение о составе вещества. Становление неклассической химической науки XVIII–XX вв. Третья концептуальная система химии и системность – учение о процессе. Эволюция химических термодинамики и кинетики. Рождение постнеклассической химической науки XX вв. Четвертая концептуальная система химии – эволюционные теории. Понятие и теории самоорганизации.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,45	16
<b>Самостоятельная работа :</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля:</b> зачет		

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,45	12
<b>Самостоятельная работа :</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля:</b> зачет		

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Математика" (Б1.Б.6)**

**1. Цель дисциплины:** формирование у студентов системы основных понятий,

используемых для построения важнейших математических моделей, и умения использовать математические методы для описания различных процессов.

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;

формирование навыков и умений использования математических моделей и математических методов.

## **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

### **2.1. Общепрофессиональные:**

– способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

основы применения математических моделей и методов.

*Уметь:*

выбирать математические методы, пригодные для решения конкретной задачи;

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

выявлять математические закономерности, лежащие в основе конкретных процессов;

использовать основные методы статистической обработки данных; применять математические знания на междисциплинарном уровне.

*Владеть:*

основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата;

методами статистической обработки информации.

## **3. Краткое содержание дисциплины:**

### **1 СЕМЕСТР**

#### **1. Введение.**

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

#### **2. Элементы алгебры.**

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

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

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

функций, непрерывных на отрезках. Точки разрыва функции и их классификация.

#### 4. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

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

#### 5. Интегральное исчисление функции одной переменной.

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

### 2 СЕМЕСТР

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

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

#### 2. Кратные интегралы.

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

#### 3. Криволинейные и поверхностные интегралы.

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

### 3 СЕМЕСТР

### **1. Дифференциальные уравнения первого порядка.**

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

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

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

### **3. Системы дифференциальных уравнений.**

Системы дифференциальных уравнений первого порядка: общие понятия, теорема существования и единственности общего решения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: интегрирование методом исключения. Системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка: свойства решений, теоремы о структуре общего решения, метод вариации постоянных. Системы линейных однородных и неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Элементы теории устойчивости. Методы численного решения дифференциальных уравнений.

### **4. Числовые и функциональные ряды.**

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

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

## **4 СЕМЕСТР**

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

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

Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.

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

## 2. Математическая статистика.

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

## 5 СЕМЕСТР

### 1. Ряды Фурье.

Периодические функции и их свойства. Ортогональность тригонометрической системы функций на отрезке  $[-1;1]$ . 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. 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					
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>21/756</b>	<b>5/180</b>	<b>4/144</b>	<b>5/180</b>	<b>3/108</b>	<b>4/144</b>

<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8,45/304</b>	<b>1,78/64</b>	<b>1,78/64</b>	<b>1,78/64</b>	<b>1,33/48</b>	<b>1,78/64</b>
Лекции (Лек)	4/144	0,89/32	0,89/32	0,89/32	0,44/16	0,89/32
Практические занятия (ПЗ)	4,45/160	0,89/32	0,89/32	0,89/32	0,89/32	0,89/32
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>10,55/380</b>	<b>2,22/80</b>	<b>2,22/80</b>	<b>2,22/80</b>	<b>1,67/60</b>	<b>2,22/80</b>
<b>Вид контроля:</b> экзамен/зачет	<b>2/72</b>	<b>Экзамен-1/36</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Экзамен-1/36</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>21/567</b>	<b>5/135</b>	<b>4/108</b>	<b>5/135</b>	<b>3/81</b>	<b>4/108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8,45/228</b>	<b>1,78/48</b>	<b>1,78/48</b>	<b>1,78/48</b>	<b>1,33/36</b>	<b>1,78/48</b>
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
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>10,55/285</b>	<b>2,22/60</b>	<b>2,22/60</b>	<b>2,22/60</b>	<b>1,67/45</b>	<b>2,22/60</b>
<b>Вид контроля:</b> экзамен/зачет	<b>2/72</b>	<b>Экзамен-1/27</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Экзамен-1/27</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Зачет с оценкой</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Физика»" (Б1.Б.7)

**1. Цель дисциплины:** приобретение студентами знаний по основным разделам физики и умению применять их в других естественнонаучных дисциплинах.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3).

- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4).

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**

	<b>Всего</b>	<b>1 семестр</b>	<b>2 семестр</b>	<b>3 семестр</b>	<b>4 семестр</b>
--	--------------	------------------	------------------	------------------	------------------

Виды учебной работы	зач. ед./ ак. час	зач. ед./ ак. час	зач. ед./ ак. час	зач. ед./ ак. час	зач. ед./ ак. час
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>21/756</b>	<b>2/72</b>	<b>7/252</b>	<b>7/252</b>	<b>5/180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8/288</b>	<b>0,89/32</b>	<b>2,67/96</b>	<b>2,67/96</b>	<b>1,78/64</b>
Лекции (Лек)	3,1/112	0,445/16	0,89/32	0,89/32	0,89/32
Лабораторные занятия (Лаб.)	1,78/64	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
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>10/360</b>	<b>1,11/40</b>	<b>3.34/120</b>	<b>3.34/120</b>	<b>2,22/80</b>
<b>Вид контроля: экзамен/зачет</b>	<b>3/108</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Экзамен 1/36</b>	<b>Экзамен 1/36</b>	<b>Экзамен 1/36</b>

Виды учебной работы	Всего	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр
	зач. ед./ астр. час				
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>21/567</b>	<b>2/72</b>	<b>7/252</b>	<b>7/252</b>	<b>5/180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8/216</b>	<b>0,89/24</b>	<b>2,67/72</b>	<b>2,67/72</b>	<b>1,78/48</b>
Лекции (Лек)	3,1/84	0,445/12	0,89/24	0,89/24	0,89/24
Лабораторные занятия (Лаб.)	1,78/48	0/0	0,89/24	0,89/24	0/0
Практические занятия (ПР)	3,1/84	0,445/12	0,89/24	0,89/24	0,89/24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>10/270</b>	<b>1,11/30</b>	<b>3.34/90</b>	<b>3.34/90</b>	<b>2,22/60</b>
<b>Вид контроля: экзамен/зачет</b>	<b>3/81</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	<b>Экзамен 1/27</b>	<b>Экзамен 1/27</b>	<b>Экзамен 1/27</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Строение вещества» (Б1.Б.8)

**1. Цель дисциплины:** 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 специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3).

В результате освоения дисциплины специалист должен:

- 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.

## 12. Заключение

Учение о строении вещества - основа современных воззрений химии.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,44	16
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>		<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>		<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>Зачет с оценкой</b>	

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатика» (Б1.Б.9)

**1. 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 специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### 4.1. Архитектура компьютеров и компьютерных сетей:

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

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

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

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

#### 4.2. 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).

#### 4.3. 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.

#### 4.4. 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 един.	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	1,33	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Расчетно-графические работы	-	-
Другие виды самостоятельной работы	1,67	60
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Виды учебной работы	В зачетных един.	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	1,33	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Расчетно-графические работы	-	-
Другие виды самостоятельной работы	1,67	45
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### Аннотация учебной программы дисциплины

##### «Вычислительные методы в химии» (Б1.Б.10)

#### 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 специалитета должен:

Обладать следующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способность использовать теоретические основы фундаментальных разделов

математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- владение современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передачи научной информации (ПК-6).

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### **3. Содержание дисциплины:**

Введение. Роль и место вычислительных методов в медицинской 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 для материалов медицинского назначения.

##### **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. Анггармонизм 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,445	16
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>ЗаО</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному</b>	<b>2</b>	<b>54</b>

<b>плану</b>		
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,45	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>ЗаО</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Биология с основами экологии» (Б1.Б.11)**

**1. Цель дисциплины:** научить студентов разбираться в закономерностях существования живого на разных уровнях организации: от клетки до биогеоценоза, понимать механизмы получения и преобразования живыми системами вещества и энергии, способы передачи генетической информации и оценки приспособленности живых организмов в экологических взаимодействиях.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9);

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать :*

- ультраструктуру и физиологию про- и эукариотических клеток;
- способы получения живыми организмами энергии и её трансформации в АТФ;
- основные принципы передачи информации от ДНК через иРНК к белку; передачи генетического материала;
- факторы, способные изменить генофонд популяции, естественный отбор, процессы видообразования;
- понятие фундаментальной экологической ниши, статистические и динамические характеристики популяции, биогеоценоз, потоки вещества и энергии в экосистеме, глобальные циклы биогенных элементов.

*Уметь:*

- пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов, происходящих на разных уровнях организации живого – от клетки до экосистемы;
- оценивать последствия воздействия на генетический материал живых существ и на природные экосистемы опасных, вредных и поражающих факторов.

*Владеть:*

- современными представлениями о становлении биосферы, о месте человека в ней.
- знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, так и на организменном уровне.

#### **3. Краткое содержание дисциплины**

**Введение**

Предмет изучения биологии. Основные критерии отличия живого от неживого. Уровни организации живой материи. Редукционистский и системный подход к изучению биологических объектов, преимущества и недостатки.

**Цитология**

Основные положения клеточной теории. Методы изучения клеток. Разделение живых организмов на про- и эукариот, современные представления о составляющих их

систематических группах. Органеллы эукариотических клеток. Способы получения живыми организмами энергии. Образование АТФ в ходе субстратного или мембранного фосфорилирования. Дыхание и фотосинтез.

Генетический материал клетки.

Понятие клеточного цикла. Интерфазное ядро. Репликация, транскрипция и репарация ДНК эукариот. Синтез белка. Митоз. События, происходящие в разные фазы митоза.

Мейоз. Место в жизненном цикле организмов. Отличия от митотического деления.

События, происходящие в разные фазы мейоза. Итог и значение мейоза.

Генетика.

Методы генетики. Законы Менделя, условия их выполнения. Сцепленное наследование, генетика пола. Формирование фенотипических признаков. Типы мутаций. Генетика популяций. Элементарные эволюционные процессы, факторы, их вызывающие.

Экология

Статистические и динамические характеристики популяций. Экспоненциальная и логистическая модели роста. К-стратегия и г-стратегия, К-отбор и г-отбор. Абиотические и биотические факторы, фундаментальная и реализованная экологическая ниша. Трофические связи в сообществе. Пастбищная и детритная пищевая цепь. Биогеоценоз. Сукцессия. Циклы биогенных элементов.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Вид итогового контроля: зачет с оценкой		

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Вид итогового контроля: зачет с оценкой		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Неорганическая химия» (Б1.Б.12)

**1. Цель дисциплины:** 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 специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Строение атомов и периодический закон.

Волновые свойства материальных объектов. Уравнение де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Понятие о квантовой механике и уравнении Шредингера.

Современная формулировка периодического закона. Периодическая система и ее связь со строением атомов. Заполнение электронных слоев и оболочек атомов в периодической системе элементов Д.И. Менделеева. Степени окисления. Важнейшие окислители и восстановители. Важнейшие схемы превращения веществ в окислительно-восстановительных реакциях.

Химическая связь и строение молекул.

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

Энергетика реакций и химическое равновесие.

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

Равновесия в растворах

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

Скорость реакций и катализ.

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

Химия s- и p- элементов

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

Химия d- и f- элементов

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>16</b>	<b>576</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы	2,66	96	1,33	48	1,33	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6	216	3	108	3	108
<b>Вид контроля: экзамены</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>16</b>	<b>432</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия	1,78	48	0,89	24	0,89	24
Лабораторные работы	2,66	72	1,33	36	1,33	38
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6	162	3	81	3	81
<b>Вид контроля: экзамены</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

## Аннотация учебной программы дисциплины «Аналитическая химия» (Б1.Б.13)

### 1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: приобретение обучающимися знаний по основным группам методов химического анализа, наиболее широко применяемых в промышленности и исследовательской работе, а также компетенций, необходимых химикам-технологам всех специальностей для решения конкретных задач химического анализа.

### 2. В результате изучения дисциплины специалист должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6).

*Знать:*

- основные понятия, термины, методы и приемы качественного и количественного химического анализа, теорию химических и физико-химических методов анализа, принципы работы основных приборов в физико-химических методах;

*Уметь:*

- применять приобретенные практические навыки в профессиональной деятельности для решения конкретных задач; владеть: пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;

*Владеть:*

- пониманием целей и алгоритмов химического анализа, способами решения аналитических задач, оценкой возможностей каждого метода анализа, основами метрологической оценки результатов количественного химического анализа;
- **иметь представление** о единой логике химического анализа, о многообразии методов химического анализа и о контроле качества результатов количественного химического анализа.

Содержание разделов дисциплины «Аналитическая химия»

### Модуль 1.

#### Качественный анализ

1.1. Понятие об аналитической химии и качественном химическом анализе. Органические аналитические реагенты.

Задачи аналитической химии. Элементный, фазовый, функциональный анализ. Примеры определений. Аналитический сигнал (АС) как носитель качественной и количественной информации об объекте анализа. Основные требования, предъявляемые к методам химического анализа. Предел обнаружения. Избирательность и способы её повышения. Условия выполнения определений. Химические реакции (групповые, общие, частные). Аналитическая форма, аналитические признаки. Аналитические классификации катионов и анионов, основанные на реакциях осаждения. Аналитические группы ионов и периодический закон Д.И. Менделеева. Систематический и дробный анализ на примере смеси катионов. Качественный анализ неизвестного вещества. Химические и физико-химические методы анализа. Понятие о биохимических, биологических и кинетических методах анализа.

1.2. Органические аналитические реагенты

Органические аналитические реагенты (ОАР) в анализе неорганических веществ. Классификация ОАР по типу реакций с неорганическими ионами. Комплексообразующие ОАР и строение их молекул: функционально-аналитическая группировка и аналитико-активная группа. Особенности и преимущества использования ОАР, области применения. Природа химической связи в комплексах ОАР с ионами металлов и ее проявление в окраске комплексов. Реакции ОАР с хромофорными элементами. ОАР – осадители. Растворимость ОАР и их комплексов с металлами в воде и органических растворителях. Применение ОАР для аналитического концентрирования.

1.3. Равновесия в гомогенных и гетерогенных аналитических системах. Константы равновесия .

Основные типы реакций, применяемых в АХ (кислотно-основные, окислительно-восстановления, комплексообразования, осаждения). Состояние ионов в растворе. Константы равновесия: термодинамические, концентрационные, условные. Факторы, влияющие на химическое равновесие (комплексообразование, образование малорастворимого соединения, изменение степени окисления, природы растворителя, ионной силы раствора, температуры, солевого состава раствора).

Равновесия аналитически важных протолитических систем. Водные и неводные растворы сильных и слабых кислот и оснований. Константы кислотности, основности, их взаимосвязь. Гидролиз и его использование в качественном анализе. Уравнение материального баланса. Вычисление рН растворов. Полипротонные кислоты и полиосновные основания. Химические и физико-химические методы определения рН растворов.

Буферные растворы, используемые в химическом анализе, их состав, свойства, расчет рН. Буферная емкость, область буферирования, применение в аналитической химии.

Равновесия в реакциях комплексообразования. Константы равновесия процесса комплексообразования: ступенчатые, общие, условные. Применение реакций комплексообразования в качественном анализе и для маскирования ионов.

Равновесия в гетерогенных системах. Произведение растворимости.

## **Модуль 2.**

### **Характеристика методов количественного анализа**

#### **2.1. Метрологические основы химического анализа**

Основные метрологические характеристики методов и методик: чувствительность, точность и прецизионность, избирательность, экспрессность. Погрешности и неопределенности измерений. Точность. Виды погрешностей. Случайная погрешность, ее интервальная оценка. Статистическая оценка прецизионности. Систематическая погрешность. Основные способы ее оценки. Правильность результатов химического анализа и способы ее оценки. Представление результатов количественного химического анализа. Основная математическая модель представления результатов химического анализа. Понятие о регрессионном анализе, его применение в аналитической химии.

#### **2.2. Кислотно-основное титрование. Методы индикации конечной точки титрования.**

Методы количественного анализа. Требования, предъявляемые к химическим реакциям в химическом анализе. Этапы количественного определения. Отбор пробы. Представительность результатов анализа.

Титриметрические методы анализа. Принцип титриметрии. Расчеты в титриметрии. Способы титрования. Титрование и его этапы. Графическое изображение процесса титрования. Виды кривых титрования. Скачок титрования, точка эквивалентности (ТЭ), конечная точка титрования (КТТ). Первичные и вторичные стандарты. Аналитико-метрологическая характеристика титриметрических методов. Классификация титриметрических методов анализа.

Сущность метода кислотно-основного титрования. Расчет и построение рН –кривых кислотно-основного титрования. Способы идентификации КТТ. Кислотно-основные индикаторы, механизм изменения окраски индикатора. Индикаторные ошибки. Показатель титрования (рТ). Правило выбора индикатора по теоретическим кривым титрования. Примеры двухцветных и одноцветных индикаторов.

Инструментальные способы установления КТТ в титриметрическом анализе. Регистрация АС в различных видах титриметрического анализа: потенциометрический, кондуктометрический, амперометрический и оптический способы. Рассмотрение конкретных примеров определений.

2.3. Окислительно-восстановительное титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Общая характеристика окислительно-восстановительных (ред-окс) методов. Окислительно-восстановительный потенциал и окислительно-восстановительная реакция. Факторы, влияющие на величину окислительно-восстановительного потенциала. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций и их использование в ред-окс методах. Сопряженные реакции. Выбор титранта в оптимальных условиях титрования. Кривые окислительно-восстановительного титрования. Факторы, влияющие на величину скачка кривой титрования. Индикация КТТ химическими и физико-химическими методами.

Перманганатометрия. Характеристика метода. Условия проведения перманганатометрических определений. Вещества, определяемые перманганатометрическим методом. Достоинства и недостатки метода.

Иодо- и иодиметрия. Характеристика методов. Условия проведения иодо- и иодиметрических титрований. Определяемые вещества. Достоинства и недостатки методов.

Аналитические особенности других методов ред-окс титрования (хроматометрия, броматометрия, ванадатометрия, цериметрия). Примеры практического использования методов окисления-восстановления в анализе неорганических и органических веществ.

2.4. Комплексометрическое титрование. Принцип метода и его практическое использование.

Применение реакций комплексообразования в химическом анализе. Неорганические и органические лиганды. Комплексоны и их свойства. Особенности реакции комплексообразования (хелатообразования) ионов металлов с ЭДТА. Условные константы устойчивости комплексонов и их практическое использование. Особенности выбора оптимальных условий комплексометрического титрования. Кривые комплексометрического титрования. Факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы установления момента эквивалентности. Металлоиндикаторы, сущность их действия. Выбор индикатора для конкретного случая титрования. Аналитические возможности комплексометрического титрования. Применение комплексонов в качестве маскирующих агентов в аналитической химии.

2.5. Гравиметрический анализ. Принцип метода и его практическое использование. Осадительное титрование.

Реакции осаждения в количественном анализе. Гравиметрический анализ. Сущность гравиметрического неорганического анализа. Осаждаемая и гравиметрическая формы; требования, предъявляемые к ним. Важнейшие этапы гравиметрического анализа. Механизм образования осадков. Факторы, влияющие на полноту осаждения. Загрязнения осадков. Выбор реагента-осадителя. Неорганические и органические осадители в гравиметрическом анализе. Теоретическое обоснование выбора оптимальных условий осаждения кристаллических и аморфных осадков. Получение гравиметрической формы. Источники погрешностей. Точность и пути повышения точности гравиметрических определений. Вычисления в гравиметрическом анализе. Конкретные примеры практических определений. Достоинства и недостатки гравиметрического анализа. Электрогравиметрический анализ. Сущность метода осадительного титрования. Индикаторы используемые в этом методе. Примеры конкретных определений.

### Модуль 3.

#### Пробоотбор и пробоподготовка.

Понятие пробы. Виды проб: точечная, генеральная, промежуточная, лабораторная, контрольная. Отбор пробы сыпучих материалов. Пробоподготовка. Формулы Ричардса-Чечотта и Демонда – Хальфердаля. Отбор проб в твердых материалах. Отбор пробы в жидкостях, природных и сточных водах. Отбор пробы в газах. Методы вскрытия проб. Разложение пробы «мокрым» и «сухим» способами. Специальные методы разложения: термическое разложение, пирогидролит и пиролиз.

#### **Модуль 4.**

##### **Методы разделения и концентрирования.**

Индивидуальное и групповое концентрирование. Абсолютное и относительное концентрирование. Количественные характеристики метода концентрирования. Примеры использования методов концентрирования. Использование методов маскирования, осаждения и соосаждения для концентрирования и разделения веществ. Примеры определений. Метод экстракции и его основные характеристики. Хроматографические и сорбционные методы. Метод флотации. Примеры определений.

#### **Курс «Аналитическая химия». Ч. II.**

##### **Введение в ФХМА**

ФХМА – составная часть аналитической химии. Классификация физико-химических методов анализа. Аналитический сигнал как информативная функция состава вещества. Относительный характер измерений в ФХМА. Эталоны. Линейный диапазон определяемых концентраций. Чувствительность метода. Верхний и нижний пределы обнаружения. Формула Кайзера. Методы количественных измерений (внешнего и внутреннего стандарта, добавок, титрования, дифференциальные методы) в ФХМА, их характеристика и условия применения. Аналитические и метрологические характеристики.

#### **Модуль 5.**

##### **Спектральные методы анализа.**

Получение химико-аналитической информации при взаимодействии электромагнитного излучения с веществом. Классификация спектральных методов анализа. Атомная и молекулярная спектроскопия. Абсорбционные и эмиссионные методы анализа.

Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы атомно-эмиссионного спектрального анализа. Виды плазм. Атомно-эмиссионные линейчатые спектры. Запись спектральных линий в виде термов. Схемы электронных переходов в атоме щелочного металла. Распределение Больцмана. Факторы, влияющие на интенсивность спектральных линий. Процессы ионизации и самопоглощения. Формулы Саха и Ломакина – Шайбе. Спектральные приборы и способы регистрации спектра (визуальный, фотографический и фотоэлектрический). Качественный анализ, расшифровка эмиссионных спектров и идентификация элементов по их спектрам. Количественные методы анализа. Практика атомно-эмиссионной спектроскопии. Химико-спектральные методы анализа.

Атомно-эмиссионная фотометрия пламени. Виды низкотемпературных плазм и их характеристика. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Анионный и катионный эффекты. Методы количественных определений в пламенной фотометрии. Предел обнаружения, воспроизводимость, селективность. Области применения.

Атомно-абсорбционная спектрофотометрия. Общая характеристика метода. Поглощение электромагнитных волн свободными атомами. Блок-схема прибора. Источники монохроматического излучения. Способы атомизации пробы. Модулятор, его назначение. Избирательность, достоинства и недостатки метода. Сравнение аналитических характеристик методов атомной абсорбции и атомной эмиссии.

Молекулярная спектроскопия. Методы оптической молекулярной спектроскопии. Поглощение электромагнитного излучения молекулами. Электронные переходы и спектры поглощения молекул. Схемы электронных переходов. Сравнение аналитических

сигналов  $d-d^*$  переходов, переходов с переносом заряда и  $\pi-\pi^*$  переходов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Способы его определения. Оптимизация условий аналитических определений. Выбор светофильтра. Контрастность аналитической реакции. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Сравнение фотометрии и спектрофотометрии. Аппаратура для спектро- и фотометрических измерений. Характеристика фотометрических методов анализа. Избирательность в спектрофотометрии и ее обеспечение. Принцип аддитивности поглощения. Анализ бинарных растворов электролитов. Точность и воспроизводимость результатов фотометрических определений. Дифференциальная фотометрия. Метод одно- и двусторонней дифференциальной фотометрии. Методы спектрофотометрического титрования.

Турбидиметрический и нефелометрический методы анализа. Рассеяние света дисперсными частицами. Связь оптической плотности с концентрацией. Коэффициент мутности раствора. Теоретические основы. Уравнение Рэлея. Требования предъявляемые к используемым реакциям. Турбидиметрический кинетический метод. Возможности методов.

Люминесцентные методы анализа. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение энергетической диаграммы Яблонского при рассмотрении синглет-синглетных и синглет-триплетных электронных переходов. Колебательная релаксация и внутренняя конверсия. Квантовый и энергетический выходы. Факторы, влияющие на интенсивность флуоресценции. Температурное тушение флуоресценции. Правило Стокса-Ломмеля. Связь строения молекулы органического соединения с его способностью к флуоресценции. Зеркальная симметрия спектров поглощения и излучения. Закон Вавилова. Флуоресценция и строение молекул. Схема флуориметрических измерений. Выбор первичного и вторичного светофильтров. Количественный анализ. Концентрационное тушение. Общая характеристика метода.

## **Модуль 6.**

### **Электрохимические методы анализа.**

Классификация ЭХМА. Классификация электродов и электрохимических ячеек. Поляризуемые и неполяризуемые электроды. Вольтамперные кривые. Используемые химические и электрохимические реакции, требования, предъявляемые к этим реакциям. Возможности ЭХМА.

Кондуктометрия. Общая характеристика метода. Удельная и эквивалентная электропроводность растворов. Подвижности ионов. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Кривые титрования. Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрических измерений, используемые электроды. Возможности метода, достоинства, недостатки. Примеры определений. Высокочастотное титрование. Особенности метода. Принципиальная схема установки. Используемые индуктивные и емкостные ячейки. Формы кривых высокочастотного титрования. Аппаратура. Возможности метода. Примеры определений.

Потенциометрия. Определение метода. Используемые гальванические ячейки. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Доннановский и диффузионный потенциалы. Классификация ионоселективных электродов. Основные характеристики ионоселективных электродов различных типов. Причины обуславливающие избирательность электродов. Уравнение Никольского – Эйзенмана. Методы определения коэффициентов селективности, верхнего и нижнего предела обнаружения. Угловой коэффициент электродной функции. Методы количественных определений и условия их применения. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионометрия). Возможности метода. Методы титрований. Обработка кривых потенциометрического титрования. Методы добавок.

Вольтамперометрические методы анализа. Классическая полярография, основы метода. Принципиальная схема полярографической установки. Используемые электроды,

требования, предъявляемые к электродам. Кривые поляризации индикаторных электродов. Ртутный капаящий электрод, твердые электроды. Полярограммы. Интерпретация полярограмм. Остаточный и конденсаторный токи. Фарадеевский ток. Свойства предельного диффузионного тока. Уравнение Ильковича. Уравнение полярографической волны. Свойства потенциала полуволны. Выбор и назначение полярографического фона. Качественный полярографический анализ. Количественный анализ. Аномалии на полярографических кривых. Полярография неорганических и органических соединений. Современные направления развития вольтамперометрии. Области использования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Амперометрическое титрование. Общая характеристика метода. Выбор условий амперометрических измерений. Принципиальная схема установки для амперометрического титрования. Типы кривых титрования. Биамперометрическое титрование, условия амперометрических измерений с двумя индикаторными электродами. Кривые титрования. Возможности, достоинства и недостатки метода. Примеры практического использования.

Кулонометрический метод анализа. Классификация методов кулонометрии. Объединенный закон Фарадея. Выход по току. Прямая кулонометрия и кулонометрическое титрование. Особенности методов. Кулонометрия при контролируемом потенциале и при контролируемом токе. Поляризационные кривые. Выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической установки. Область применения. Кулонометрическое титрование. Выбор тока электролиза. Особенности генерированного титранта. Способы индикации конечной точки титрования (визуальные и инструментальные). Принципиальная схема установки для кулонометрического титрования. Практическое применение метода, его достоинства и недостатки.

Электрогравиметрический анализ. Способы выполнения определений. Общая характеристика метода. Процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Условия электроосаждения. Требования, предъявляемые к осадкам. Использование электроосаждения для целей концентрирования, определения и разделения. Внутренний электролиз. Достоинства и недостатки метода.

## **Модуль 7.**

### **Хроматографические методы. Другие методы анализа.**

#### **7.1 Хроматографические методы.**

Теоретические основы хроматографических методов

Цели, задачи и области применения хроматографических методов анализа. Хроматограмма. Параметры удерживания. Физико-химические основы хроматографического процесса. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения и способу оформления процесса. Основы хроматографического разделения. Основной закон хроматографии. Взаимосвязь выходной кривой и изотермы сорбции в колоночной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения и коэффициент разделения. Факторы, влияющие на скорость движения хроматографической зоны. Теория теоретических тарелок. Теоретическая тарелка. Высота эквивалентной теоретической тарелки. Кинетическая теория хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Критерии эффективности хроматографического процесса. Степень разделения и критерий селективности. Критерий разделения. Оптимизация процессов разделения веществ.

Газожидкостная хроматография. Общая характеристика метода. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов хроматографа. Требования, предъявляемые к неподвижной и подвижной фазам. Детекторы, их классификация и требования к ним.

Методы идентификации веществ в газовой хроматографии. Линейные и логарифмические индексы удерживания. Корреляционные уравнения: связь параметров удерживания

компонентов с их физико-химическими свойствами. Качественный анализ по логарифмическим индексам удерживания Ковача. Методы количественного анализа: метод абсолютной градуировки, метод нормировки, метод внутреннего стандарта. Поправочные коэффициенты к площадям пиков. Примеры практического использования газовой хроматографии.

Жидкостная хроматография. Классификация методов жидкостной хроматографии. Особенности ВЭЖХ. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Типы детекторов в ВЭЖХ.

Жидкостно-адсорбционная ВЭЖХ. Нормально-фазовый и обращено-фазовый варианты: сорбенты, элюенты, разделяемые вещества. Типы взаимодействия в ВЭЖХ: сорбент-вещество, сорбент-элюент, элюент-вещество. Уравнение Кнокса. Фактор емкости, его физический смысл. Градиентное элюирование. Влияние эффективности, селективности и емкости колонки на разделение анализируемых веществ. Методы идентификации веществ и количественного анализа в ВЭЖХ. Достоинства и недостатки ВЭЖХ.

Ион-парная хроматография, примеры практического использования ВЭЖХ в анализе.

Распределительная бумажная хроматография. Основы бумажной хроматографии. Подвижная и неподвижная фазы. Миксотропный ряд растворителей. Требования к хроматографической бумаге. Хроматографические параметры. Типы хроматограмм: одномерная, двумерная, круговая, электрофоретическая. Метод обращенных фаз. Зависимость формы пятна от вида изотермы распределения. Методы идентификации веществ на бумажной хроматограмме. Количественный анализ в методе бумажной хроматографии. Достоинства и недостатки метода. Область применения.

Ионообменная хроматография. Сущность метода. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Особенности ионообменной хроматографии. Ионообменное равновесие. Константа ионного обмена. Изотермы ионного обмена. Зависимость формы изотермы ионного обмена от константы ионного обмена. Коэффициент селективности. Синтетические ионообменные смолы. Классификация, синтез и свойства. Сорбционные ряды. Виды обменной емкости ионообменников. Выбор оптимальных условий ионообменного разделения веществ. Применение ионообменной хроматографии в аналитической химии органических и неорганических соединений: разделение, очистка, концентрирование и т.д. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Ионная хроматография. Блок-схема ионного хроматографа. Разделяющие и компенсационные колонки. Детекторы. Применение в аналитической химии. Аналитические возможности метода.

Гель-хроматография. Подвижная и неподвижная фазы. Общее уравнение, описывающее процесс гель-хроматографии. Сорбенты. Общий, внешний и внутренний объемы колонки. Параметры элюирования. Выражение коэффициента распределения и константы доступности. Возможности гель-хроматографии. Примеры практического использования.

#### 7.2. Автоматизация и компьютеризация аналитических определений

Автоматический и автоматизированный анализ: цели и задачи. Дискретные автоматические анализаторы. Принцип действия, достоинства и недостатки. Проточные методы анализа. Непрерывный проточный анализ и проточно-инжекционный анализ. Анализ промышленных, природных, органических и биологических объектов.

#### 7.3. Масс-спектрометрические методы. Термические методы анализа

Масс-спектрометрические методы. Сущность метода. Анализ органических веществ. Элементный анализ. Термические методы анализа.

Виды учебной работы	Всего		3 семестр		6 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. Часах (в астр. часах)	В зач. ед.	В акад. Часах (в астр. часах)
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>14</b>	<b>504</b>	<b>8</b>	<b>288 (216)</b>	<b>8</b>	<b>288 (216)</b>

<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>6,22</b>	<b>224</b>	<b>3,11</b>	<b>128(96)</b>	<b>3,11</b>	<b>112(84)</b>
Лекции (Лек)	1,78	64	0,89	32(24)	0,89	32(24)
Практические занятия (ПЗ)	0,88	32	0,89	32(24)	0,44	16(12)
Лабораторные работы (ЛР)	3,56	128	1,78	64(48)	1,78	64(48)
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>6,78</b>	<b>244</b>	<b>4,44</b>	<b>160(120)</b>	<b>3,89</b>	<b>140(105)</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6,78	244	4,44	160(120)	3,89	140(105)
<b>Вид контроля:</b>	<b>1</b>	<b>36(27)</b>	<b>Зачёт с оценкой</b>		<b>Экзамен</b>	
<b>зачет/экзамен</b>					<b>1</b>	<b>36(27)</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Органическая химия» (Б1.Б.14)

**1. Цели дисциплины** – приобретение студентами знаний о строении органических соединений, основных химических свойствах различных классов органических соединений и методах их получения, как промышленных, так и лабораторных.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способности воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владения навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*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;
- 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:**

Предмет органической химии. Теория химического строения. Классификация органических соединений. Функциональные группы. Правила номенклатуры. Природа ковалентной связи. Типы перекрывания орбиталей. Теория гибридизации АО. Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки (ОЭПВО). Электронные эффекты заместителей. Теория молекулярных орбиталей (МО). Понятие о механизме органической реакции. Классификация органических реакций. Классификация реагентов. Кислоты и основания в органической химии. Структурная и оптическая изомерия.

Углеводороды: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, арены. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Физические свойства. Химические свойства.

Функциональные производные углеводородов: галогенопроизводные, металлоорганические соединения, спирты, фенолы, простые эфиры, оксираны, карбонильные соединения, карбоновые кислоты и их функциональные производные, нитросоединения, амины, азо- и diaзосоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Пространственное и электронное строение. Химические свойства.

Гетероциклические соединения. Классификация. Особенности молекулярной структуры. Номенклатура. Способы получения. Пространственное и электронное строение. Особенности реакционной способности.

Лабораторный практикум. Безопасные приемы и правила работы в лаборатории органической химии. Хроматография. Общие методы работы в лаборатории органической Синтезы органических веществ.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>17,0</b>	<b>612</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8,0</b>	<b>288</b>
Лекции (Лек)	2,7	96
Практические занятия (ПЗ)	2,7	96
Лаборатория	2,7	96
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,0</b>	<b>252</b>
Другие виды самостоятельной работы	7,0	252
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (72)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>7,0</b>	<b>252</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,7</b>	<b>96</b>
Лекции (Лек)	1,35	48
Практические занятия (ПЗ)	1,35	48
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,3</b>	<b>120</b>
Другие виды самостоятельной работы	3,3	120
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>10,0</b>	<b>324</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>5,33</b>	<b>192</b>
Лекции (Лек)	1,35	48
Практические занятия (ПЗ)	1,35	48
Лаборатория	2,7	96
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,67</b>	<b>132</b>
Другие виды самостоятельной работы	3,67	132
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>17,0</b>	<b>459</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>

Лекции (Лек)	2,7	72
Практические занятия (ПЗ)	2,7	72
Лаборатория	2,7	72
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>7,0</b>	<b>174</b>
Другие виды самостоятельной работы	7,0	174
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>Экзамен (54)</b>
<b>В том числе по семестрам:</b>		
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>7,0</b>	<b>189</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,7</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	1,35	36
Практические занятия (ПЗ)	1,35	36
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,3</b>	<b>90</b>
Другие виды самостоятельной работы	3,3	90
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>10,0</b>	<b>243</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>5,33</b>	<b>144</b>
Лекции (Лек)	1,35	32
Практические занятия (ПЗ)	1,35	32
Лаборатория	2,7	45
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,67</b>	<b>99</b>
Другие виды самостоятельной работы	3,67	99
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия» (Б1.Б.15)

**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.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4).

В результате изучения курса «Физической химии» студент должен:

*Знать:*

- основные законы физической химии, взаимосвязь физических и химических характеристик процесса;
- пути определения важнейших характеристик химического равновесия (константы равновесия, равновесного выхода продукта, степени превращения исходных веществ) и влияния различных факторов на смещение химического равновесия;

- термодинамическое описание свойств идеальных и неидеальных растворов, подходы к нахождению парциальных молярных величин компонентов раствора.
- теорию гальванических явлений;
- теории кинетики, пути теоретического расчета скоростей химических реакций и ограничения в применимости расчетных методов;
- основные черты гомогенного и гетерогенного катализа, причины ускорения химического процесса в присутствии катализатора.

*Уметь:*

- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии при решении профессиональных задач;
- предсказывать и находить оптимальные условия проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода интересующего продукта;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования физической химии для решения вопросов, возникающих при изучении кинетики химических реакций;
- проводить анализ и критически оценивать полученные экспериментальные данные, обобщать и делать обоснованные выводы на базе проведенных опытов.

*Владеть:*

- комплексом современных теоретических методов физической химии для решения конкретных исследовательских задач;
- навыками определения состояния равновесия и самопроизвольного направления химического процесса;
- знаниями основных законов физической химии для содержательной интерпретации термодинамических 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 Трутона.

**Термодинамическая теория растворов.** Классификация растворов. Способы выражения состава раствора. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-

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

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

## 6 СЕМЕСТР

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

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

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

Фотохимические реакции. Химические и фотофизические стадии, вторичные процессы. Кинетика фотохимических реакций. Сенсibilизированные фотохимические реакции. Цепные реакции, механизмы зарождения, развития и обрыва цепи. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Вероятностная теория разветвленных реакций. Предельные явления в цепных реакциях, нижний и верхний пределы воспламенения.

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		5 семестр		6 семестр	
	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах	В зач. ед.	В акад. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>16</b>	<b>576</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
Лекции	3,56	128	1,78	64	1,78	64
Практические занятия	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы	2,67	96	1,33	48	1,33	48
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Вид контроля: экзамены</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	Всего		5 семестр		6 семестр	
	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах	В зач. ед.	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>16</b>	<b>324</b>	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>8</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>8</b>	<b>216</b>	<b>4</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
Лекции	3,56	96	1,78	48	1,78	48
Практические занятия	1,78	64	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы	2,67	72	1,33	36	1,33	36
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>6</b>	<b>162</b>	<b>3</b>	<b>81</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Вид контроля: экзамены</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### Аннотация учебной программы дисциплины

##### «Химические основы биологических процессов» (Б1.Б.16)

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

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**  
*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

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

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

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

4. Ферменты. Витамины. Номенклатура и классификация ферментов. Структура и каталитические свойства ферментов. Механизмы действия ферментов. Принцип индуцированного соответствия фермент-субстратного взаимодействия. Уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса, экспериментальное определение константы Михаэлиса по методу Лайнуивера-Берка. Количественное определение ферментативной активности. Влияние температуры, pH, концентрации фермента и субстрата на скорости ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные средства. Биомедицинское значение ферментов. Коферменты и кофакторы. Витамины: определение и классификация. Строение витаминов, их роль в

ферментативных реакциях и в обменных процессах.

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

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

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

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

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

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	1,78	64
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. Часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	1,78	48
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,33</b>	<b>63</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

## «Высокомолекулярные соединения» (Б1.Б.17)

### 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 специалист должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основы химии высокомолекулярных соединений,
- иметь представление о классификации полимеров и их важнейших представителей, о строении макромолекул и их поведении в растворах;
- иметь представление о структуре и основных физических свойствах полимерных тел, о химических реакциях, приводящих и не приводящих к изменению степени полимеризации макромолекул, а также реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий;
- *владеть* 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. Изоэлектрическая и изоионная точка. Амфотерные полиэлектролиты.

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

## ПОЛИМЕРНЫЕ ТЕЛА

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

кристаллических и аморфных полимеров. Тримерные жидко-кристаллические (мезоморфные) полимеры.

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

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

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

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

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

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

Долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров.

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

## ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛИМЕРОВ

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

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

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

Сшивание полимеров (вулканизация каучуков, отверждение эпоксидных смол).

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

## СИНТЕЗ ПОЛИМЕРОВ

Классификация основных методов получения полимеров.

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

Классификация цепных полимеризационных процессов.

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

образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений.

Реакционная способность мономеров и радикалов.

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

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

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

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

Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов типа Циглера - 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,44	16
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	0,44	12
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

**1. Цели дисциплины:** получение знаний в области реализации химико-технологических процессов с учетом физико-химических особенностей протекающих реакций, выбора оптимальных условий реализуемых процессов, выбора эффективных реакторов, приобретения навыков в составлении материальных и тепловых балансов, в расчете процессов и реакторов на основе математического моделирования, получения знаний в области разработки энергосберегающих химико-технологических систем(ХТС), безотходных и малоотходных технологий на примере современных производств.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

*Общепрофессиональными:*

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);

*Профессиональными:*

- владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-8);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:*

основы теории химических процессов и реакторов, методологию исследования взаимодействия химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчёта процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии, основные принципы организации химического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; основные химические производства.

*Уметь:*

рассчитать основные характеристики химического процесса, выбрать рациональную схему производства заданного продукта, оценить технологическую эффективность производства; выбрать эффективный тип реактора, провести расчет технологических параметров для заданного процесса, определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе.

*Владеть:*

методами анализа эффективности работы химических производств; методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей, методами выбора химических реакторов.

**3 Краткое содержание дисциплины:**

**Модуль 1. Химическая технология и химическое производство**

1.1. Основные определения и положения. Химическая технология как наука: объект изучения, цель и методы. Объект химической технологии - химическое производство. Межотраслевой характер химической технологии. Место химической технологии в промышленной сфере и методов химической технологии в нехимических отраслях промышленности. Методы химической технологии. Системный анализ, физическое и математическое моделирование, определение и основные понятия, их место в инженерно-химических исследованиях и разработках. Место и значение натурального и вычислительного эксперимента. Содержание и задачи учебного курса.

1.2. Химическое производство.

Понятие о химическом производстве как о системе машин и аппаратов, соединенных материальными и энергетическими потоками, в которых осуществляются взаимосвязанные химические превращения и физические процессы переработки сырья в продукты. Многофункциональность химического производства - получение продуктов, энерго- и ресурсосбережение, минимизация воздействия на окружающую среду. Общая структура химического производства. Основные подсистемы химического производства. Основные технологические компоненты. Качественные и количественные показатели химического производства: технологические, экономические, эксплуатационные, социальные.

### 1.3. Сырьевые ресурсы, вода и энергия в химическом производстве.

Классификация сырьевых ресурсов по различным признакам - фазовому состоянию, происхождению, источникам. Минеральное сырье (руды и полезные ископаемые), органическое природное сырье (горючие ископаемые), растительное и животное сырье, вторичное сырье - их использование и пути переработки. Понятие, сущность и примеры углубления использования сырья.

Значение и использование воды в химических производствах. Источники воды. Требования к технологической и бытовой воде. Промышленная подготовка воды и методы ее очистки от примесей. Основные методы контроля качества воды. Экономия водопотребления в производстве. Водооборотные системы.

Виды и источники энергии в химической промышленности. Масштабы потребления и способы уменьшения энергетических затрат. Сущность и примеры регенерации и рекуперации энергии. Энерготехнологические системы. Вторичные энергетические ресурсы.

## **Модуль 2. Теоретические основы химических процессов и реакторов**

### 2.1. Основные определения и положения

Физико-химические закономерности химических превращений - стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения - степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективности, скорости реакции и превращения реагентов.

### 2.2. Химический процесс.

Химический процесс - взаимодействие химического превращения и физических явлений переноса, в основном, на молекулярном уровне. Классификация химических процессов по различным признакам - химическим (вид химической реакции, термодинамические характеристики, схема превращений) и фазовым (число и агрегатное состояние фаз).

Гомогенный химический процесс. Определение и примеры. Влияние химических признаков и условий протекания процесса на его показатели. Способы интенсификации.

Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических реакций.

Гетерогенный (некаталитический) химический процесс. Определение и примеры. Структура процесса и его составляющие (стадии). Наблюдаемая скорость химического превращения. Области (режимы) протекания процесса, лимитирующая стадия.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - твердое". Обоснование, построение и анализ математической модели для реакций горения (модель "сжимающаяся сфера") и топохимической (модель "с невзаимодействующим ядром"). Наблюдаемая скорость превращения, время превращения и пути интенсификации для различных областей протекания процесса.

Гетерогенный химический процесс "газ (жидкость) - жидкость". Обоснование, построение и анализ математической модели. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов процесса.

Каталитический процесс. Определение, классификация, примеры.

Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Обоснование, построение и анализ математической модели на каталитической поверхности и в пористом зерне катализатора. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Степень использования внутренней поверхности. Пути интенсификации каталитических процессов.

### 2.3. Химический реактор.

Определение и назначение химического реактора. Обзор типов химических реакторов, их структурные элементы (реакционная зона, устройства ввода и вывода, смешения, разделения и распределения потоков, теплообменные элементы), основные процессы и явления в них.

Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания: химическая реакция, химический процесс в элементарном объеме, процессы в реакционном элементе и в реакторе в целом, - их взаимосвязь и иерархическая структура

математической модели процесса в реакторе. Примеры процессов в различных видах химических реакторов.

Классификация процессов в реакторах по различным признакам - вид химического процесса, организация потоков реагентов (схема движения реагентов через реактор, структура потоков в реакционной зоне), организация тепловых потоков (тепловой режим, схема теплообмена), стационарность процесса.

Обоснование и построение математической модели процесса в реакторах различного типа как системы уравнений материального и теплового балансов на основе данных о структуре потока, химических превращениях, явлениях переноса тепла и вещества и их взаимодействии. Систематизация и классификация математических моделей процессов в реакторах.

Изотермические процессы в химическом реакторе. Влияние структуры потока (идеальное смешение и вытеснение), стационарности процесса (проточный и периодический), параметров и условий протекания процесса (температура, концентрация, давление, объем реакционной зоны, время), вида химической реакции (простая и сложная, обратимая и необратимая) и ее параметров на профили концентраций и показатели процесса в реакторе (степень превращения, выход продукта, селективность процесса). Основы расчета процесса в реакторе. Сопоставление эффективности процессов в реакторах идеального смешения и идеального вытеснения.

Неизотермические процессы в химических реакторах. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры, концентраций и степени превращения в реакторе в режимах идеального смешения и вытеснения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Число и устойчивость стационарных режимов в реакторах идеального смешения.

#### 2.4. Промышленные химические реакторы.

На конкретных примерах предметно рассматриваются промышленные реакторы для проведения процессов гомогенных, гетерогенных и каталитических - типы реакторов, конструктивные характеристики и особенности режима, области использования.

### **Модуль 3. Химическое производство, как химико-технологическая система (ХТС).**

#### 3.1. Структура и описание химико-технологической системы.

Химическое производство как химико-технологическая система (ХТС). Понятие системы и ХТС. Состав ХТС: элементы, связи, подсистемы, - и их реализация в химическом производстве.

Элементы ХТС. Их классификация по виду процессов и назначению (элементы механические, гидромеханические, массообменные, тепловые и химические, элементы управления).

Технологические связи элементов ХТС (потоки). Последовательная, параллельная, разветвленная, последовательно-обводная (байпас), обратная (рецикл) технологические связи. Их схемы и назначение.

Описание ХТС. Виды моделей ХТС - описательные и графические. Описательные модели - химическая схема и математическая модель. Графические модели - функциональная, технологическая, структурная и другие (специальные) схемы. Назначение, применение и взаимосвязь моделей.

3.2. Анализ ХТС. Понятие, задачи и результаты анализа ХТС - состояние ХТС, материальный и тепловой балансы, показатели химического производства. Методика составления и расчета материальных и тепловых балансов ХТС и ее подсистем. Формы представления балансов.

Энтальпийный, энергетический (по полной энергии) и эксергический балансы и КПД. Их сопоставление и использование в анализе ХТС.

Свойства ХТС как системы: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.

3.3. Синтез ХТС. Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов. Основные концепции при синтезе ХТС: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры. Их содержание и способы реализации.

Однородные ХТС, основы построения их оптимальной структуры: система рекуперативного теплообмена, система разделения многокомпонентной смеси, система реакторов.

#### **Модуль 4. Современные тенденции в развитии химической технологии.**

4.1. Перспективные источники сырья и энергии.

4.2. Новые химико-технологические процессы и способы получения продуктов. Нанотехнология.

4.3. Совмещенные процессы. Гибкие и перестраиваемые технологические схемы, замкнутые, малоотходные производства

#### **4. Объем учебной дисциплины**

<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В академ. часах</b>
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	180
Контактная работа (КР):	1,78	64
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,445	16
Лабораторные работы (ЛР)	0,445	16
Самостоятельная работа (СР):	2,22	80
Курсовая работа	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	44
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен (36)

<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В астр. часах</b>
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5	135
Контактная работа (КР):	1,78	48
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,445	12
Лабораторные работы (ЛР)	0,445	12
Самостоятельная работа (СР):	2,22	60
Курсовая работа	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,22	33
Вид контроля: зачет / экзамен	1	Экзамен (27)

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Квантовая химия» (Б1.Б.19)**

##### **1. Цель дисциплины**

- 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 и супрамолекулярных систем, полимеров и элементов живых 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 специалитета должен:**

*Обладать* следующими общекультурными (ОК), общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1).
- способность воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способность использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (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 и супрамолекулярных систем и полимеров;
- 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, супрамолекулярных систем и полимеров.

*Владеть:*

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

**3. Краткое содержание дисциплины**

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

**Модуль 1. Общие принципы.**

Основные положения квантовой механики. Вариационный метод нахождения волновых функций. Приближение независимых частиц. Метод самосогласованного поля. Приближение центрального поля. Атомные орбитали и их характеристики. Антисимметричность электронной волновой функции. Спин-орбитали. Детерминант

Слейтера. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма, химическая трактовка результатов. Электронные конфигурации атомов с точки зрения квантовой химии.

#### Модуль 2. Методы квантовой химии.

Приближение Борна-Оппенгеймера, адиабатический потенциал и понятие молекулярной структуры. Методы Хартри-Фока и Кона-Шэма для молекулы. Приближение МО ЛКАО. Электронная корреляция. Метод конфигурационного взаимодействия. Теория возмущений. Расчет энергии диссоциации химических связей. Иерархия методов квантовой химии. Неэмпирическая квантовая химия. Базисные функции для неэмпирических расчетов. Атомные и молекулярные базисные наборы. Роль базисных функций в описании свойств молекул. Полуэмпирические методы. р-электронное приближение. Метод Парризера-Попла-Парра. Простой и расширенный методы Хюккеля. Точность квантово-химических расчетов химических свойств молекул.

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

Орбитальная картина химической связи. Конструктивная и деструктивная интерференция орбиталей. Молекулярные орбитали и их симметричная классификация. Корреляционные диаграммы. Электронные конфигурации двухатомных молекул. Анализ заселенностей орбиталей по Малликену. Понятие о зарядах и порядках связей. Пространственное распределение электронной плотности. Деформационная электронная плотность. Топологическая теория химической связи. Электростатический и энергетический аспекты описания химической связи. Электронное строение многоатомных молекул. Квантово-химический анализ межмолекулярных взаимодействий. Водородная связь. Методы расчета супрамолекулярных систем. Квантовая химия элементов живых 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. Индексы реакционной способности. Электронная структура твердых тел. Одноэлектронные волновые функции в кристаллах и методы их расчета. Уровень Ферми. Зонная структура твердых тел и обусловленные ею свойства.

Заключение. Квантовая химия как инструмент прогноза в химии.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции (Лек)	0,89	32
Практические занятия (ПЗ)	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,72</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36 экзамен</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	0,89	24
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,72</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27 экзамен</b>

## **Аннотация рабочей программы «Физические методы исследования» (Б1.Б.20)**

**1. Цели дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний о современных физических методах анализа, повышение профессиональных компетенций в области проведения физико-химического анализа, получение навыков в интерпретации результатов исследований, проведенных на современных приборах физико-химического анализа.

### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

*Общепрофессиональных:*

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

В результате изучения дисциплины «Физические методы исследования» студент должен:

*Знать:*

-о теоретических принципах лежащих в основе хромато-масс-спектрометрии, ИК-спектрометрии, ЯМР и ПМР-спектрометрии;

-основные положения теории колебательной спектроскопии, виды колебательных спектров, происхождение колебательных спектров, аналитические возможности колебательной спектроскопии;

-основные параметры спектров ЯМР и причины, обуславливающие их вариации;

-технологии решения прямых и обратных спектральных задач применительно к ЯМР, основы интерпретации спектров ЯМР.

*Уметь:*

-интерпретировать данные, полученные методами ИКС, ЯМР;

-выявлять характеристические полосы поглощения различных структурных и функциональных групп в органическом соединений; идентифицировать органические соединения по ИК-спектрам;

-решать прямые спектральные задачи;

-определять число и относительную интенсивность всех сигналов в спектрах ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ , устанавливать химические сдвиги для сигналов атома углерода и атома водорода

*Владеть:*

-навыками описания структуры органических молекул, используя данные ИК-спектроскопии, ЯМР и ПМР спектрометрии;

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Предмет и методы физических исследований органических веществ. Общая характеристика и классификация методов. Величины, связанные с энергией ЭМИ и используемые в различных спектроскопических методах.

ЯМР-спектроскопия органических соединений. Явление ядерного магнитного резонанса. Химический сдвиг, влияние на его величину электронного окружения и природы растворителя. Спин-спиновое взаимодействие, мультиплетность сигналов в спектре. Релаксационные процессы. Двумерные спектры. Динамические эффекты в ПМР спектрах. ЯМР спектроскопия на других ядрах:  $^{13}\text{C}$ -ЯМР спектроскопия.

Электронно-спектрометрические методы для анализа структуры органических соединений и материалов. Основы теории взаимодействия излучения с атомами и молекулами. Абсорбционная спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях как метод исследования электронных спектров многоатомных молекул. Характеристики электронных состояний многоатомных молекул: энергия, волновые

функции, мультиплетность, время жизни. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализе.

Методы колебательной спектроскопии. Инфракрасные (ИК) спектры и комбинационное рассеяние света. Колебательные спектры, уровни энергии, их классификация, фундаментальные, обертоновые и составные частоты. Применение методов колебательной спектроскопии для качественного и количественного анализа и другие применения в процессе получения БАВ. Специфичность колебательных спектров. Исследования динамической изомерии, равновесий, кинетики реакций. Техника и методики ИК спектроскопии.

Масс-спектрометрия и резонансные методы анализа органических веществ. Масс-спектрометрия: общие принципы и отличия различных масс-спектрометрических методов. Применения масс-спектральных методов. Способы ионизации, используемые в масс-спектрометрии. Качественный и количественный масс-спектральный анализ многокомпонентных смесей. Хромато-масс-спектрометрия (принципы и применения для анализа лекарственных препаратов и биологических объектов). Явление ЯМР. Тонкая и сверхтонкая структура спектров ЯМР, правила отбора. Примеры спектров различных веществ. Характеристическое время физических методов исследования. Возможности методов масс-спектрометрии и ЯМР в структурных, кинетических и термодинамических исследованиях.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия:</b>	2	72
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,67	24
Лаборатория	0,89	32
<b>Самостоятельная работа:</b>	2	72
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	72
<b>Вид контроля: Зачет с оценкой</b>		

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	4	108
<b>Аудиторные занятия:</b>	2	54
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,67	18
Лаборатория	0,89	24
<b>Самостоятельная работа:</b>	2	54
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	54
<b>Вид контроля: Зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Коллоидная химия» (Б1.Б.21)

##### 1. Цели дисциплины:

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

##### 2. В результате изучения дисциплины специалист должен:

Обладать следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4).

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. За-кон Генри. Модель и уравнение Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции Брунауэра, Эммета, Теллера (БЭТ). Определение удельной поверхности методом БЭТ.

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

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

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

#### Модуль 4. Электрические явления на поверхности

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

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

#### Модуль 5. Кинетические свойства дисперсных систем

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

#### Модуль 6. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем

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

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

#### Модуль 7. Структурообразование и структурно-механические свойства дисперсных систем

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

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

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
---------------------	---------------------	-----------------

<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,89	32
Лабораторные работы	0,89	32
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,33</b>	<b>84</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	0,89	24
Лабораторные работы	0,89	24
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,33</b>	<b>63</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Кристаллохимия» (Б.1Б.22)**

#### **1. Цели дисциплины:**

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

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основные законы и понятия кристаллографии, кристаллохимии, минералогии и петрографии;
- общие принципы классификации кристаллических структур;
- основные методы их изучения исследования кристаллов и их физико-химические свойства.

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

#### **3. Краткое содержание дисциплины:**

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

### Раздел 1. Кристаллография

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

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

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

### Раздел 2. Кристаллохимия

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

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

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

### 3. Минералогия и петрография

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

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

### 4. Методы оптического анализа твердых веществ

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

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

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

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному</b>	<b>3</b>	<b>108</b>

<b>плану</b>		
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. Часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	9
Практические занятия	0,89	24
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Современная химия и химическая безопасность» (Б1.Б.23)

#### 1. Цели дисциплины:

Целью дисциплины является получение и последующее применение студентами ключевых представлений и методологических подходов, направленных на решение проблем обеспечения безопасного и устойчивого взаимодействия человека с природной средой.

#### 2. В результате изучения дисциплины специалист должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9).

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- о техногенных системах, принципах их функционирования;
- основные типы антропогенных воздействий на окружающую среду и характер возникающих при этом экологических рисков;
- основные принципы экологической безопасности;
- и определять нормативные и качественные критерии загрязнения атмосферного воздуха, источников питьевого и рыбохозяйственного назначений, земной - поверхности, ионизирующего излучения;

*Уметь:*

- использовать приемы токсикологического нормирования;

*Владеть:*

- методами оценки воздействий на природную среду.

#### 3. Краткое содержание дисциплины

## Раздел 1. Окружающая среда как система. Идентификация опасностей. Опасные природные явления

Цели и задачи курса, его структура и содержание. Методология оценки риска как основа принятия решений при прогнозировании возможного опасного развития. Идентификация опасностей: классификация источников опасных воздействий, определение возможных ущербов. Значение курса “Техногенные системы и экологический риск” для формирования экологического мировоззрения химиков-исследователей.

Основные компоненты природной среды. Законы и принципы функционирования биосферы. Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие её устойчивость. Динамическое равновесие в природной среде. Гидрологический цикл, круговорот энергии и вещества, фотосинтез. Условия и факторы, обеспечивающие безопасную жизнедеятельность человека в природной среде. Естественные “питательные” циклы, механизмы саморегуляции, самоочищение биосферы.

Вулканическая деятельность, землетрясения, цунами; атмосферные процессы: циклоны (тайфуны, ураганы), смерчи и др.; лесные пожары, наводнения. Параметры опасных природных явлений и оценка риска чрезвычайных ситуаций. Современные климатические модели – основа оценки глобальных изменений состояния окружающей среды.

## Раздел 2. Техногенные системы и их воздействие на человека и окружающую среду

Развитие производительных сил и рост народонаселения – важнейшие антропогенные факторы. Техногенные системы: определение и классификация. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду. Основные загрязнители почвы, воздуха, воды; их источники. Превращения химических загрязнителей в окружающей среде. Глобальные экологические проблемы.

Концепция и структура системы экологического мониторинга, принципы ее функционирования. Роль мониторинга в анализе и предупреждении опасного развития последствий глобальных проблем.

Токсикология. Методы оценки воздействия токсических веществ на человека и окружающую среду. Совместное действие токсических веществ. Аддитивное воздействие. Синергизм и антагонизм. Пороговая и беспороговая концепции. Основные токсикологические характеристики. Экологические последствия загрязнения окружающей среды и проблемы экотоксикологии. Экологический подход к оценке состояния и регулирования качества окружающей среды. Предельно допустимая экологическая нагрузка. Зоны экологического риска. Санитарно-гигиеническое нормирование загрязнений.

## Раздел 3. Основные направления и методы снижения экологического риска от загрязнения окружающей среды

Технологические методы уменьшения объема сточных вод. Методы предотвращения загрязнения вод, очистка сточных вод от возбудителей болезней, органических и неорганических соединений, радиоактивных веществ и термальных загрязнений. Переработка жидкофазных отходов, использование ценных компонентов. Комплексная система очистки сточных вод.

Методы очистки атмосферы от газообразных и аэрозольных загрязнителей, фтористых соединений, радиоактивных веществ. Методы снижения и предотвращения выбросов загрязнителей в атмосферу. Улавливание аэрозолей.

Твердые отходы; их свойства: городской мусор, ил сточных вод, отходы сельскохозяйственного производства, целлюлоза и бумага, отходы химической промышленности, зола, шлак. Переработка отходов; захоронение. Химическая обработка отходов. Современные биотехнологические методы обезвреживания отходов. Термические способы обезвреживания. Использование методов разделения веществ для классификации и утилизации отходов.

## Раздел 4. Место химических производств в концепции устойчивого развития

Химическая опасность, химически опасные объекты и обеспечение безопасности. Аварийная ситуация – чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду. Классификация аварийных ситуаций. Анализ причин возникновения аварий. Оценка последствий. Крупномасштабные выбросы и специфика их воздействия на окружающую природную среду.

Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов, комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленный комплекс. Принципы создания экологически чистых и комплексных малоотходных технологий. Создание энергосберегающих процессов – пример успешного комплексного решения проблем энергетики и энергоемких производств. Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятия на окружающую среду.

#### Раздел 5. Принципы обеспечения экологической безопасности человека и окружающей среды

Опасное состояние, его параметры. Классификация опасностей. Уровень опасности и методы его оценки. Механизмы опасных воздействий. Виды опасностей. Вероятность и последствия. Оценка и прогноз. Наиболее опасные факторы воздействия на здоровье населения и окружающую среду. События с высокой и низкой вероятностью. Систематические опасные воздействия на человека и окружающую среду. Шкала опасностей.

Эволюция концепции безопасности к концепции приемлемого риска. Методология оценки риска – основа для количественного определения и сравнения опасных факторов, воздействующих на человека и окружающую среду. Основные понятия, определения, термины. Риск, уровень риска, его расчет. Оценка риска на основе доступных данных. Сравнение и анализ рисков в единой шкале. Неопределенность в оценке риска. Риски от воздействия нескольких опасностей.

Региональная оценка риска. Зоны экологического риска. Социальные аспекты риска; восприятие рисков и реакция общества на них. Экономический подход к проблемам безопасности; стоимостная оценка риска; приемлемый уровень риска. Связь уровня безопасности с экономическими возможностями общества. Основы глобального экологического прогнозирования возможных изменений в окружающей среде под влиянием хозяйственной деятельности. Пути предотвращения и минимизации негативного воздействия.

#### Раздел 6. Правовые основы обеспечения экологической безопасности

Законодательные и нормативные документы. Экологическое законодательство. Государственные стандарты, строительные нормы и правила. Санитарные правила и нормы. Экологический паспорт предприятия.

Методы управления природопользованием. Экологическая экспертиза проектов, лицензирование природопользования, экологическое сертифицирование, декларирование безопасности опасных промышленных объектов, экологический аудит. Экологическая безопасность и страхование.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,87</b>	<b>32</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,44	16
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,13</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,87</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,13</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» (Б1.Б.24)

**1. Цели 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 специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);

В результате освоения 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	32
Лабораторные работы	0,44	16
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Подготовка к контрольным работам	1,11	40
Подготовка к лабораторным работам	0,56	20
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,89	24
Лабораторные работы	0,44	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Подготовка к контрольным работам	1,11	30
Подготовка к лабораторным работам	0,56	15
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая культура и спорт»

### (Б1.Б.25)

**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 специалитета должен:**

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (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 специалитета 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,	Часов
--------	-----------------	--------	-------

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

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
<b>Всего часов</b>		<b>54</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>27</b>	<b>3</b>

**Каждый модуль программы имеет структуру:**

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

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

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

На методико-практических занятиях уделяется внимание:

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

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

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

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

#### 4 Объем учебной дисциплины

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

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

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Русский язык и культура речи» (Б1.Б.26)

**1. Цель дисциплины** – повышение общей и профессиональной культуры речи студента и формирование практической потребности в саморазвитии и совершенствовании личности.

#### **2. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Изучение дисциплины способствует формированию следующих общекультурных и общепрофессиональных компетенций:

- Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала **(ОК-7)** ;
- Готовность к коммуникации в устной и письменной формах речи на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности **(ОПК-7)**;
- Готовность представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций ( стендовых докладов, рефератов, статей) **(ПК-7)**.

В результате изучения дисциплины студент должен

#### **знать**

- функции языка как средства формирования и трансляции мысли;
- специфику устной и письменной речи;
- специфику научного языка, жанры научного стиля;
- стилевые черты и языковые особенности жанров официально-делового стиля;
- нормы литературного языка;
- особенности подготовки текстов разных видов публичного выступления;

#### **уметь**

- трансформировать письменный текст в устную форму речи;

- отличать кодифицированную (нормированную) речь от некодифицированной;
- выделять структурные единицы текста;
- находить в тексте речевые ошибки и устранять их;
- составлять личные документы в соответствии с нормативными требованиями;
- использовать выразительные средства языка;
- выступать публично с разными коммуникативными намерениями;

#### **владеть**

- культурой научной и деловой речи в письменной и устной форме;
- основами эффективной коммуникации в учебной и профессиональной деятельности (навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии).

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### Модуль 1. Введение в предмет

1.1. Русский язык и культура речи как предмет, как составляющая жизненного успеха. Основные понятия курса, влияние языка на формирование личности человека. Русский язык как способ существования русского национального мышления и русской культуры. Исторические сведения о русском языке. Новые явления в русском языке.

1.2. Многообразие языковых средств. Отбор языковых средств для обеспечения наиболее эффективной коммуникации в определенной ситуации. Типы речевых ситуаций и функциональные разновидности современного русского языка. Формы речи (письменная и устная) и их специфика. Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Литературный язык и нелитературные типы речи.

#### Модуль 2. Культура научной речи и деловой речи

2.1. Текст, его структура, типы, композиция, виды компрессии. Особенности научного стиля речи, специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Языковые средства, специальные приемы и речевые нормы научных работ разных жанров. Жанры устной научной речи.

2.2. Официально-деловой стиль речи, его разновидности, сфера его функционирования, жанровое разнообразие; языковые формулы официальных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи; правила оформления документов; речевой этикет в документе.

#### Модуль 3. Нормативный аспект

3.1. Языковая норма, её роль в становлении и функционировании литературного языка. Определение вариантности языковой нормы. Орфоэпические нормы русского литературного языка.

3.2. Лексические нормы русского литературного языка, причины нарушения их. Значение слова и лексическая сочетаемость. Иноязычные слова в современной русской речи. Русская фразеология и выразительность речи.

3.3. Грамматические нормы русского литературного языка и случаи их нарушения. Трудные случаи употребления имен существительных. Изменения, происходящие в употреблении имен числительных. Синтаксические нормы и культура речи. Трудные случаи именного и глагольного управления. Согласование подлежащего и сказуемого в формах числа.

### **4. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы:**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В акад. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>32</b>
Лекции (Лек)	0,5	16
Практические занятия (ПЗ)	0,5	16

<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>40</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет</b>	

**Объем учебной дисциплины и виды учебной работы в астрономических часах:**

Виды учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,5	12
Практические занятия (ПЗ)	0,5	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>30</b>
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет -</b>	

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Педагогика» (Б1.Б.27)**

**1. Цели дисциплины:**

Целью дисциплины является приобретение студентами знаний в области педагогической деятельности.

Основными задачами дисциплины являются: изучение возможностей, потребностей, достижений обучающихся в области образования и проектирование на основе полученных результатов образовательных программ, дисциплин и индивидуальных маршрутов обучения, воспитания, развития; организация обучения и воспитания в сфере образования с использованием технологий, соответствующих возрастным особенностям обучающихся и отражающих специфику областей знаний (в соответствии с реализуемыми профилями); организация взаимодействия с общественными и образовательными организациями, детскими коллективами и родителями для решения задач профессиональной деятельности; использование возможностей образовательной среды для обеспечения качества образования, в том числе с применением информационных технологий; осуществление профессионального самообразования и личностного роста, проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8).

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

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

#### 1. Педагогика как наука о воспитании и развитии личности

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

#### 2. Процесс обучения, его закономерности и принципы.

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

#### 3. Содержание образования.

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

#### 4. Формы организации обучения.

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

#### 5. Методы обучения.

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

#### 6. Анализ результативности обучения.

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

#### 7. Процесс воспитания и его особенности.

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

#### 8. Формы и методы воспитания.

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

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

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

#### 10. Основы семейного воспитания.

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,89	24
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

### Блок 1. Дисциплины (модули)

#### *Вариативная часть*

#### Аннотация учебной программы дисциплины

#### «Правоведение для химиков» (Б1.В.1)

##### 1. Цели дисциплины

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

##### 2. В результате изучения дисциплины специалист должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5).
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

- основами хозяйственного права;
- навыками применения законодательства при решении практических задач.

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

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

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

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

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## «Основы начертательной геометрии для химиков» (Б1.В.2)

**1. Цели дисциплины:** состоят в обучении студентов способам отображения пространственных форм на плоскости, выполнению и чтению чертежей, правилам и условностям, применяемым при этом (стандартам ЕСКД).

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);

**3. В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

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

**Уметь:**

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

**Владеть:**

- способами и приемами изображения предметов на плоскости.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Модуль 3. Плоские сечения поверхностей. Пересечение поверхностей.**

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

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

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

## **4. Объем учебной дисциплины**

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>

Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

**Аннотация учебной программы дисциплины  
«Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность»  
(Б1.В.3)**

**1. Цель дисциплины:** состоит в обучении студентов принципам компьютерного моделирования связи структуры и активности биологически активных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью, овладения подходами к анализу связи структуры и активности, оценке надежности моделирования и интерпретации результатов расчетов.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать*

- цели и принципы компьютерного моделирования связи структуры и активности лекарственных веществ, конструирования и оптимизации структур с заданной физиологической активностью;
- методы описания и моделирования структуры веществ;
- возможности и ограничения основных подходов к анализу связи структуры и биологической активности, пути анализа и интерпретации получаемых результатов.

*Уметь*

- выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и активности и конструированию структур с заданной физиологической активностью с учетом доступной информации об их действии в организме;
- оценивать надежность результатов компьютерного моделирования связи «структура – биологическая активность» и использовать их при поиске соединений с оптимальной активностью.

*Владеть*

- теоретическими основами методов моделирования связи структуры веществ и их физиологической активности и навыками интерпретации его результатов.

**3. Краткое содержание.**

**1. Введение**

Значение компьютерного анализа связи «структура-активность», молекулярного моделирования и конструирования потенциально активных структур для эффективного направленного поиска новых лекарственных средств и агрохимических препаратов. Ведущие соединения, их поиск и оптимизация. Понятия биологической мишени и лиганда, биодоступность и токсичность.

**2. Общая методология анализа связи «структура-активность»**

Парадигма анализа количественной связи «структура-активность» (QSAR). Построение модели и прогноз, математическое представление (описание) структур с помощью дескрипторов. Основные характеристики биологической активности, применяемые в QSAR. Классический QSAR.

### 3. Способы количественного описания структуры в QSAR

Классификация дескрипторов молекулярной структуры.

Топологические дескрипторы. Молекулярные графы, их элементы и инварианты. Понятие о топологических индексах.

Виды физико-химических дескрипторов. Липофильность, ее роль в проявлении биоактивности, подходы к прогнозированию липофильности. Молекулярные дескрипторы, основанные на физико-химических характеристиках: электронные, стерические, квантово-химические и др.

Подструктурные методы в QSAR, их возможности и ограничения. Аддитивные и фрагментные схемы. Надструктурные подходы в QSAR. Метод анализа топологии молекулярного поля (MFTA).

### 4. Статистические методы построения моделей связи «структура-активность»

Статистический подход к выявлению связи структуры и биологической активности. Характеристики качества описания и предсказательной способности моделей. Множественная линейная регрессия. Проблема избыточного числа дескрипторов. Методы отбора дескрипторов. Проекция на скрытые переменные: анализ главных компонент, регрессия частичных наименьших квадратов. Искусственные нейронные сети как общий метод выявления нелинейных зависимостей.

### 5. Молекулярное моделирование в анализе связи структуры и биоактивности

Значение пространственной структуры для проявления биологической активности. Методы молекулярного моделирования. Молекулярная механика и молекулярная динамика.

Анализ связи трехмерной структуры соединений с биоактивностью (3D QSAR). Метод сравнительного анализа молекулярного поля (CoMFA). Фармакофорные модели.

Особенности и методы моделирования структуры белков. Моделирование взаимодействия лиганда с мишенью, молекулярный докинг.

### 6. Конструирование новых потенциально активных структур

Прямое конструирование активных структур на основе моделей связи «структура-активность» (обратная задача в QSAR) или структуры биологической мишени (de novo дизайн).

Поиск структур с заданными свойствами с помощью направленного перебора (виртуальный скрининг). Сфокусированные библиотеки. Источники структур для скрининга, генерация химических структур и базы данных по доступным соединениям. Фильтрация библиотек с учетом структурных требований, взаимодействия с биологической мишенью и QSAR-моделей.

#### 4. Объем учебной дисциплины

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

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

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и технология биологически активных веществ» (Б1.В.4)

**1. Цели дисциплины:** формирование у студентов систематизированных знаний о методах синтеза, технологиях получения, механизмах действия и применении биологически активных веществ, повышение профессиональных компетенций в области получения и использования современных биологически активных веществ сельскохозяйственного, ветеринарного и медицинского назначения.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9);

В результате изучения студент должен:

*Знать:*

- области применения, классификацию биологически активных веществ;
- принципы и методы разработки биологически активных веществ с заданными свойствами;
- широко применяемые представители основных классов гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;

*Уметь:*

- анализировать различные методы синтеза биологически активных веществ, выбрать наиболее технологически применимую схему получения действующего вещества;
- обосновать применение различных классов биологически активных веществ в зависимости от особенностей применения, вида вредоносных организмов, возникновения резистентности, а также нарушения нормальной деятельности организма человека;
- по химической структуре соединения выявить фармакофорные фрагменты и обосновать механизм действия биологически активных веществ;

*Владеть:*

- методами синтеза широко применяемых представителей гербицидов, регуляторов роста, инсектицидов, фунгицидов, зооцидов, высокотоксичных веществ, лекарственных препаратов;

-навыками экспериментальной работы получения биологически активных веществ, применения современных физико-химических методов анализа для подтверждения их структуры.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

#### **1. Введение.**

Классификация биологически активных веществ (БАВ). Основные методы и подходы при разработке новых БАВ. Аналоговый синтез, химическая модификация природных веществ. Связь структура – активность, молекулярное моделирование. Понятие токсифорной группы. Пути поступления ксенобиотиков в организм. Препаративные формы пестицидов, лекарственные формы. Меры активности. Понятие терапевтической широты.

2. Химия, токсикология и лекарственные свойства агрохимических препаратов и их структурных аналогов.

Классификация агрохимических препаратов, экономические аспекты и экологические последствия их применения.

Фитоактивные соединения. Гербицидные препараты, нарушающие фотосинтез. Вещества, блокирующие транспорт электронов в фотосистеме II, акцепторы электронов в фотосистеме I. Вещества, нарушающие биосинтез и функционирование хлорофиллов, гашение синглетного кислорода. Фото-динамические гербициды и лекарственные средства.

Фитогармоны и их аналоги. Арилоксиуксусные кислоты и другие синтетические ауксины и антиауксины. Технология получения, роль хлорированных дибензодиоксинов как экотоксикантов. Гиббереллины и ретарданты. Этилен и его образование в растениях.

Гербициды с антиметаболитным механизмом действия. Фосфонометилглицин и механизм его гербицидного действия, сульфонилгетерилмочевины. Глюфосинат аммония, синтез, гербицидная активность и токсичность.

Средства борьбы с патогенными грибами: фунгициды и антимикотики. Микотоксины и роль фунгицидов в сохранении сельскохозяйственной продукции. Контактные и системные фунгициды. Вещества, нарушающие биосинтез эргостерина. Триазольные и имидазольные фунгициды и антимикотики. Применение антимикотиков в медицине, тербинафин.

Инсектоакарициды и их роль в сельском хозяйстве. Хлорорганические инсектициды, ДДТ, гексахлоран, производные перхлорциклопентадиена. Экологические последствия применения персистентных хлорорганических препаратов. Фосфорорганические инсектициды и ингибиторы холинэстеразы в качестве лекарственных средств. Синтез тионфосфатов, хлорофоса, и дихлофоса.

Пиретрины и пиретроиды, механизм инсектицидной активности, биорациональный подход к структуре пиретроидов.

Регуляторы роста и развития насекомых, ингибиторы биосинтеза хитина, ювеноиды и экдизоиды. Применение феромонов. Биологические способы борьбы с насекомыми вредителями.

#### **3. Токсиканты и лекарства, нарушающие течение биоэнергетических процессов**

Блокировка катаболизма алкилаторами, производными тяжелых металлов, фторацетатом и цианидами. Противораковые средства на основе 2 хлорэтиламина и другие цитостатики.

Антикоагулянтная и геморрагическая активность структурных аналогов витамина К, применение производных 4-гидроксикумарина и 1,3 индандиона в качестве зооцидов и лекарственных средств. Сульфамидные препараты как антиметаболиты фолиевой кислоты.

#### **4. Психохимические лекарственные препараты**

Центральная и периферическая нервная система, нервно-мышечная передача. Нейромедиаторы центральной и периферической нервной системы. Нарушение баланса нейромедиаторов в ЦНС в качестве основы психохимии.

Холинэргический синапс. Строение нейрона возбуждения, передача нервного импульса по аксону, синаптическое окончание. Нарушение работы натриевого и калиевого канала, Na,K-АТФ-азы. Экзоцитоз ацетилхолина и ботулотоксин. Агонисты и антагонисты ацетилхолина в М- и N холино-рецепторах (ХР), организация ХР в двигательных концевых пластинках, гипотеза Хромова-Борисова. Замещенные карбаматы. Холинэстераза, обратимое и необратимое ее ингибирование, антидотные композиции.

Гамма-аминомасляная кислота и ГАМК-эргический синапс, блокировка сигнала возбуждения за счет гиперполяризации мембраны. Комплекс рецепторов ГАМК-эргического синапса. Агонисты и антагонисты ГАМК в качестве лекарственных средств. Бензодиазепины, фармакологическая активность барбитуратов и фенитоина. Хлорный канал и его блокировка бициклическими эфирами, силатранами.

Ингибиторы циклооксигеназ в качестве лекарственных средств (ацетилсалициловая кислота, ибупрофен, бутадиион). Внутривенные анестетики и наркотические препараты. Морфин, диацетилморфин и кодеин, спектр биологической активности. Пути модификации структуры морфина, антагонисты морфина и применение их в качестве лекарственных средств. Метадон, фентанил, трамадол. Механизм привыкания и развития болезненного пристрастия к наркотикам. Энкефалины, эндорфины и другие нейропептиды.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	1,33	48
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	1,33	36
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Теория технологических процессов получения биологически активных веществ» (Б1.В.5)

**1. Цели дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний о количественных закономерностях протекания химических реакций и влиянии различных факторов на скорость и направление взаимодействия, повышение профессиональных компетенций в области технологии тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);

- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- методы организации и проведения кинетических экспериментов при исследовании сложных органических реакций, применяемых в синтезе биологически-активных веществ;
- методы, использующие корреляционные уравнения, применяемые для исследования кинетики и механизма органических реакций;

*Уметь:*

- интерпретировать данные, полученные в результате кинетических исследований;
- на основании собственных или литературных данных рассчитывать и предсказывать влияние тех или иных факторов на скорость и направление реакции;
- планировать кинетические исследования и выбирать оптимальную схему их проведения;

*Владеть:*

- методами обработки и интерпретации экспериментальных данных, полученных в ходе исследования превращений органических веществ;

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

1. Введение. Предмет и задачи курса, взаимосвязь термодинамических и кинетических закономерностей протекания органических реакций с химической технологией биологически-активных веществ (БАВ).

2. Кинетические методы исследования и описания органических реакций. Способы количественного описания процесса в химии и технологии тонкого органического синтеза. Методы изучения кинетики химических реакций. Требования к эксперименту. Обработка экспериментальных данных. Интегральные и дифференциальные методы.

3. Исследование и кинетические закономерности обратимых и сложных реакций  
Закономерности протекания обратимых реакций разных порядков на примере синтеза БАВ. Экспериментальные методы исследования обратимых реакций. Параллельные, последовательные и последовательно-параллельные реакции в технологии БАВ. Кинетические зависимости, соотношение продуктов, дифференциальная и интегральная селективности. Экспериментальные методы изучения сложных реакций.

4. Корреляционные уравнения. Корреляционные зависимости и их применение для изучения механизмов органических реакций. Принцип линейности свободных энергий. Уравнение Гамета и Тафта. Практическое значение и использование корреляционных зависимостей в исследовании кинетики и механизма органических реакций. Влияние среды на скорость органических реакций в растворах. Количественный учет эффектов среды на скорость жидкофазных реакций. Использование физических моделей и корреляционных уравнений, описывающие влияние среды на скорость реакции. Примеры количественного учета влияний структуры реагента и среды на скорость реакции в технологии БАВ. Термодинамические аспекты корреляционных уравнений. Изокинетические соотношения. Описание одновременного влияния нескольких факторов на скорость органических реакций.

5. Гомогенный катализ в органической химии. Классификация гомогеннокаталитических реакций и примеры реализации разных типов гомогенного катализа в технологии БАВ. Кислотно-основной, металлокомплексный и ферментативный

катализ. Автокаталитические реакции в химической технологии. Общие закономерности. Особенности кинетического описания. Экспериментальные методы исследования.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,89	32
Лабораторные занятия	0,89	32
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,78</b>	<b>100</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>		

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5,0</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,89	24
Лабораторные занятия	0,89	24
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,78</b>	<b>75</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>		

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Методы современного органического синтеза» (Б1.В.6)

**1. Цели дисциплины:** формирование у студентов системы основных понятий о методах органической химии, необходимых для понимания и описания процессов органического синтеза.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- владение системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основные понятия и методы органической химии для решения профессиональных задач;
- основные закономерности связи химических свойств органических веществ с их строением;
- способы получения основных классов органических веществ и методы трансформации основных функциональных групп;

*Уметь:*

- проводить анализ схем синтеза применительно к процессам получения органических соединений;
- применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы органической химии;
- обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения;

*Владеть:*

- методами органической химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- современными теоретическими представлениями органической химии для объяснения строения и свойств органических веществ;
- навыками составления планирования и оптимизации схем получения органических соединений заданного строения;

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Основные понятия органического синтеза. Реакции и методы органического синтеза. Новые синтетические методы: темплатный и матричный синтез, тандемные превращения. Типы катализа, используемые в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли.

Защитные группы в органическом синтезе. Защита спиртовой ОН-группы. Защита ОН-группы в гликолях. Защита ОН-группы в фенолах. Защита тиольной группы (бензильная, бензгидрильная). Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах. Защита карбоксильной группы. Защита NH групп аминов, амидов и гетероциклических соединений. Защита СН-связей.

Синтезы на основе карбоновых кислот. Получение производных на основе карбоновых кислот. Методы активации карбоксильной группы. Активирующие и конденсирующие агенты. Пептидный синтез. Жидкофазный и твердофазные методы синтеза пептидов. Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфира и их аналогов.

Методы восстановления. Каталитическое гидрирование. Восстановление комплексными гидридами: гидриды бора и алюминия. Восстановление растворяющимися металлами.

Методы окисления органических соединений. Реагенты и катализаторы окисления. Методы окисления с участием металлов. Окисление неметаллическими реагентами. Энантиоселективные методы окисления.

Методы образования С-С-связей с помощью металлоорганических реагентов. Литий- и магнийорганические соединения. Медьорганические реагенты. Стереохимия присоединения металлоорганических реагентов к карбонильной группе присоединение по и против правила Крама.

Методы образования С-С-связей с помощью реакций кросс-сочетания, катализируемых комплексами палладия.

Методы образования С=C связей. Реакция метатезиса. Реакции элиминирования. Дегидратация спиртов. Реакция Виттига. Метод Хорнера-Уодсворда-Эммонса.

### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,89	32
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Вид учебной работы	Объем	
	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,89	24
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Молекулярные основы патофизиологии» (Б1.В.7)**

#### **1. Цели дисциплины:**

Цели дисциплины сводятся к тому, чтобы будущие синтетики – разработчики новых лекарственных средств получили систему знаний, которая позволит им в дальнейшем самостоятельно разбираться в биохимических и молекулярных механизмах возникновения и протекания различных заболеваний, определять возможные биомишени для лечения этих заболеваний или купирования негативного состояния организма сопутствующего им.

Дисциплина «Молекулярные основы патофизиологии» относится к вариативной части профессионального цикла.

Основными задачами дисциплины являются: изучение причин возникновения патологий, биохимических и молекулярных механизмов протекания патологических реакций, способов поддержания гомеостаза организмом и его защитных механизмах, направленных против внешних и внутренних патогенных факторов.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать* :

- категории , основные понятия и разделы патофизиологии.;
- типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции.;
- основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.;
- признаки и причины патофизиологии клеточных структур. Причины биоинформационной патологии, а также процессов передачи генетической информации, роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней. Подходы к лечению наследственных заболеваний
- молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов..

*Уметь*:

- пользоваться современными представлениями о закономерностях процессов нарушения ультраструктуры клетки, приводящих к патологическим процессам;
- оценивать и разбираться в механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов; понимать и описывать патологии лигандов и патологии рецепторов; описывать механизмы внутриклеточной сигнализации (аденилатциклазная система управления, кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад) и их патологии.

*Владеть:*

- современными представлениями о типовых патологических процессах на молекулярном, клеточном, органном и организменном уровнях.
- знаниями о возможности воздействия на генетический материал клеток про- и эукариот внутренней и внешней среды и о вероятностных последствиях этих воздействий как на клеточном, так на организменном уровне.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

#### **1. Введение**

Место патофизиологии в системе знаний. Предмет патофизиологии. Категории и разделы патофизиологии. Типовые патологические процессы и типовые молекулярно-клеточные реакции. Основные принципы жизнедеятельности, нарушение которых приводит к патологии.

#### **2. Молекулярная патофизиология клетки**

Введение в молекулярную патофизиологию. Патофизиология клеточных структур. Биоинформационная патология: процесс передачи генетической информации, мутации, моногенные и полигенные заболевания, роль продуктов мутантных генов в патогенезе наследственных болезней. Подходы к лечению наследственных заболеваний. Нарушения контроля качества и распределения молекул в клетке. Механизм репликации ДНК. Фермент теломераза. Механизмы репарации ДНК, заболевания непосредственно связанные с нарушением процессов репарации генов. Молекулярные механизмы обеспечения контроля качества структуры белков в процессе трансляции и фолдинга; патологии, связанные с нарушением этих процессов.

#### **3. Патология молекулярных систем управления клеточными процессами**

Общее представление о механизмах управления клеточными процессами с помощью химических сигналов. Патологии лигандов. Патологии рецепторов. Механизмы внутриклеточной сигнализации (аденилатциклазная система управления, кальций-зависимые регуляторные каскады, фосфоинозитидный регуляторный каскад) и их патологии. Молекулярные основы механизма возникновения наркотической зависимости. Роль оксида азота (II) в регуляции физиологических и патологических процессов. Управление процессами размножения и дифференцировки клеток. Онкогенез: этиология и патогенез онкологических заболеваний, вирусный онкогенез. Основные подходы к лечению онкологических заболеваний. Механизмы гибели клеток: апоптоз, некроз.

#### **4. Биохимия иммунитета**

Клеточные и молекулярные механизмы иммунитета. Молекулярные механизмы патогенного проявления иммунитета: аутоиммунные заболевания, иммунодефициты, гиперчувствительность. Механизмы развития воспалительной реакции.

#### **5. Патофизиология нейронов**

Структурно-функциональная организация нервных клеток. Метаболические особенности нейрона. Патологические состояния нейронов: ишемия, эпилепсия. Патология синаптической передачи. Нейродегенеративные заболевания.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
---------------------	------------------------	--------------------

<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,67	24
Практические занятия	0,67	24
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3,67</b>	<b>132</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,67	18
Практические занятия	0,67	18
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3,67</b>	<b>99</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Медицинская химия» (Б1.В.8)**

**1. Цели дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний о лекарственных препаратах, их введении в организм человека, изменениях, которым подвергаются лекарства в организме (фармакокинетика). Также рассматривается фармакодинамика препаратов, а именно, взаимодействие с рецепторными системами, краткая характеристика таких систем и некоторых нейромедиаторов. Изучаются некоторые вопросы физиологии человека.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- классификацию лекарственных препаратов;
- основные понятия фармакокинетики (введение ЛС, всасывание, распределение, депонирование, метаболизм, выведение);
- основные фармакологические эффекты, понятия метаболит, антиметаболит, определение «рецептор», типы рецепторов и т.д.
- основные подходы для синтеза антиметаболитов;

*Уметь:*

- работать со специальной литературой: регистром лекарственных средств, Государственной Фармакопеей РФ.

*Владеть:*

навыками работы в лаборатории, методами синтеза и анализа биологически активных веществ.

### 3. Краткое содержание дисциплины:

Введение

Основные понятия курса, история фармакологии

Классификация лекарственных средств

Классификация лекарственных средств по М.Д. Машковскому. Анатомо-терапевтико-химическая классификация лекарственных веществ.

Фармакокинетика Пути введения препаратов. Всасывание, распределение, депонирование препарата в тканях организма. Метаболизм и пути выведения лекарственных веществ.

Фармакодинамика

Фармакологические эффекты. Определения понятия «рецепторы». Типы рецепторов. Основные гипотезы действия лекарственных веществ. Агонисты (миметики) и антагонисты (блокаторы). Полные и частичные агонисты. Синергизм и антагонизм. Антиметаболиты. Подходы для синтеза антиметаболитов.

Избранные темы по физиологии

Физиология мембранных процессов. Строение и функции мембранных белков, ионных каналов. Электрическая поляризация мембраны.

Физиология нейронов. Строение нейрона. Потенциал действия. Классификация и строение нервных волокон. Особенности проведения возбуждения по миелиновому и безмиелиновому волокну.

Физиология мышц. Строение мышечного волокна. Механика мышечного сокращения. Виды мышечного сокращения. Поперечно-полосатые и гладкие мышцы, сходство и различия в строении и свойствах.

Физиология синапсов. Электрический и химический синапсы. Этапы синаптической передачи. Классификация синапсов.

Нейромедиаторы. Классификация нейромедиаторов в зависимости от химической природы. Комедиаторы и модуляторы.

Ацетилхолин. н-, м-холинорецепторы. Мускарин и никотин. Негативное влияния курения на организм. Классификация лекарственных препаратов, действующих на холинергическую систему.

Норадреналин. Классификация и механизмы действия адренорецепторов. Классификация веществ, действующих на адренергические синапсы: адреномиметики и адреноблокаторы, симпатомиметики и симпатолитики. Дофамин. Строение и механизмы действия дофаминовых рецепторов. Агонисты и антагонисты D-рецепторов.

Серотонин. Классификация 5-НТ-рецепторов. Агонисты и антагонисты серотониновых рецепторов.

Гистамин – медиатор воспаления. Классификация гистаминовых рецепторов. Антигистаминные препараты

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>7</b>	<b>252</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>3,56</b>	<b>128</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,44	16
Лаборатория	2,67	96
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,44</b>	<b>88</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
---------------------	---------------------	---------------

<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>7</b>	<b>189</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>3,56</b>	<b>96</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	2,67	72
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,44</b>	<b>66</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств» (Б1.В.9)**

**1. Цели дисциплины:** подготовить специалистов в области синтетических биологически активных веществ с углубленными знаниями контроля качества лекарственных средств, а также контрольно-разрешительной системы при их производстве.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- предмет фармацевтической химии и основы фармацевтического анализа;
- нормативно-правовую базу при производстве и осуществлении контроля качества лекарственных средств;

*Уметь:*

- изучать и анализировать необходимую информацию, технические средства контроля и показатели оценки состояния качества лекарственных средств;
- проводить анализ состояния объектов наблюдения, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые решения.

*Владеть:*

- основными приемами и методами фармацевтического анализа при производстве лекарственных средств;
- нормами и правилами GMP при производстве и контроле качества лекарственных средств.

#### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение

Краткий исторический очерк появления лекарств.

Предмет фармацевтической химии

Предмет фармацевтической химии и её связь с другими науками. Классификация лекарственных средств. Источники получения лекарственных средств. Современные основы стратегии создания новых синтетических лекарственных средств. Стадии биологического изучения лекарственного вещества. Современные требования, предъявляемые к лекарственным веществам. Критерии качества лекарственных средств.

Нормативно-правовая документация по контролю качества лекарственных средств и Государственная Фармакопея

Федеральный закон о лекарственных средствах

Предмет регулирования Федерального закона. Основные понятия. Государственная система контроля качества, эффективности, безопасности лекарственных средств. Федеральный орган исполнительной власти по осуществлению контроля за качеством, эффективностью, безопасностью лекарственных средств. Производство лекарственных средств. Государственная регистрация лекарственных средств.

Отраслевой стандарт ОСТ 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения»

Принятые определения. Общие положения. Лекарственные формы. Медицинские и иммунобиологические препараты.

Государственная Фармакопея

Физические и физико-химические методы анализа. Температура плавления. Температура затвердевания. Температурные пределы перегонки и точка кипения. Плотность. Вязкость. Определение этилового спирта в жидких фармацевтических препаратах. Рефрактометрия. Поляриметрия. Спектроскопические методы. Спектрофотометрия в ИК-области. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Осмолярность. Ионметрия. Растворимость. Степень окраски жидкостей. Прозрачность и степень мутности. Испытания на предельное содержание примесей. Испытания на чистоту. Биологические методы контроля. Испытания на аномальную токсичность, пирогенность, определение бактериальных эндотоксинов. Испытания на гистамин, депрессорные вещества, стерильность, микробиологическую чистоту. Стандартные образцы и их классификация. Антимикробные консерванты лекарственных средств. Роль международных стандартов в государственной системе управления качеством лекарственных средств. Перспективы Европейской Фармакопеи. Сертификация лекарственных средств и валидация различных методов анализа. Срок годности и стабилизация лекарственных средств. Внутриаптечный контроль лекарственных средств.

Нормы GMP

ГОСТ Р 52249-2009. «Правила производства и контроля качества лекарственных средств». Область применения. Основные требования к производству и контролю качества лекарственных средств. Персонал. Руководящие работники. Обучение. Гигиена персонала. Помещение и оборудование. Зоны контроля качества. Вспомогательные зоны. Документация. Виды документов. Структура регистрационного досье. Обязательная документация. Отбор проб. Проведение испытаний. Рекламации и отзыв продукции. Самоинспекция. Производство стерильных лекарственных средств. Производство медицинских биологических препаратов. Производство радиофармацевтических препаратов. Производство лекарственных средств из растительного сырья. Производство аэрозолей для ингаляций. Системы с компьютерным управлением и производством. Производство лекарственных средств для клинических исследований. Производство лекарственных средств из крови или плазмы человека. Аттестация процессов и оборудования.

Элементы фармацевтического анализа

Лекарственные средства неорганической природы. Классификация. Примеры: хлорид кальция, йод. Лекарственные средства органической природы: классификация, особенности анализа. Примеры: бендазол. Гомеопатические лекарственные средства.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	0.44	16
Практические занятия	0.44	16
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0.44	12
Практические занятия	0.44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### 4.4.3 Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины «Элективные дисциплины по физической культуре и спорту» (Б1.В.10)

**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 специалитета должен:**

*Обладать* следующими общекультурными (ОК) компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (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. Теоретическо-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 РФ». 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>328</b>						
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>328</b>	<b>32</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>66</b>	<b>32</b>
Практические занятия (ПЗ)	328	32	66	66	66	66	32
<b>Вид итогового контроля: зачет / экзамен</b>		За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет	За-чет

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

#### Аннотация учебной программы дисциплины Б1.В.ДВ.1.1 «Психология для химиков»

##### 1. Цели дисциплины:

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

**Основной задачей** дисциплины является формирование психологической и личностной компетентности студентов, необходимой для дальнейшего успешного вхождения в профессиональный коллектив, способности к конструктивному психологическому самоанализу и анализу поведения других людей с целью более эффективного взаимодействия с окружающей средой в процессе профессиональной деятельности.

##### 2. В результате изучения дисциплины специалист должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);

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 учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции (Лек)	0,44	12
Практические занятия (ПЗ)	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Психология педагогического общения для химиков» (Б1.В.ДВ.1.2)

**1. Цели дисциплины:** приобретение студентами знаний в области эффективной коммуникации и взаимодействия в коллективе.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**  
*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

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

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

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

### **4. Объем учебной дисциплины**

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### **Аннотация рабочей программы дисциплины «Культурология для химиков» (Б1.В.ДВ.2.1)**

**1. Целью дисциплины «Культурология»** является приобретение студентами комплексных знаний о принципах и закономерностях функционирования культуры в обществе, формирование широкого спектра ценностных ориентаций, воспитание терпимости и уважения к системам идеалов и ценностей другого культурного типа, интеллектуальное и нравственное развитие студентов.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6)
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета должен:

*Знать:*

- понятийный аппарат культурологии;
- теоретические основы культурологии;
- уметь объяснить феномен культуры, ее роль в человеческой жизнедеятельности;
- формы и типы культуры;
- способы приобретения, хранения и передачи социокультурного опыта;
- базовые ценности культуры;
- теорию и историю межкультурной коммуникации.

*Уметь:*

- применять полученные знания в процессе;
- обладать культурологической компетентностью, предполагающей наличие определенной совокупности знаний;
- самостоятельно осваивать ценности мировой и отечественной культуры.

*Владеть:*

- совокупностью знаний, обеспечивающих широкую эрудицию и культурный кругозор;
- навыками продуктивного делового общения с представителями различных культур;
- уважением к культурным ценностям.

#### **3. Краткое содержание курса**

Основные проблемы теории культуры. Культурология как наука. Проблема происхождения и определения культуры. Система культуры, структурная целостность и закономерности функционирования. Модели системного подхода. Культура как знаково-символическая система. Динамика и типологизация культуры. Проблемы динамики культуры. Типологизация культуры. Понятие современной культуры и роль российской культуры в ее дальнейшем развитии. Полифония мировой культуры. Мир культуры и ее культурные миры. Взаимодействие культур: особенность, взаимосвязь, диалог. Доминанты культурного развития России.

#### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>32</b>
Лекции	0,45	16
Практические занятия	0,45	16
<b>Самостоятельная работа :</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>		-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>24</b>
Лекции	0,45	12
Практические занятия	0,45	12
<b>Самостоятельная работа :</b>	<b>1,1</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>		-

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Социология для химиков»  
(Б1.В.ДВ.2.2)**

**1. Целью дисциплины** является формирование у студента целостного представления о состоянии и основных направлениях развития современного общества.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6),
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основные направления социологического анализа общественных отношений;
- типы социальных взаимодействий и принципы развития современного общества;
- социальные функции и параметры функционирования социальных институтов и процессов;

*Уметь:*

- применять методы социологических исследований в социальных практиках;
- критически оценивать достоинства и недостатки различных подходов к изучению социума;
- определять специфику социального взаимодействия;
- анализировать состояние социальных институтов и процессов;

*Владеть:*

- -понятийным аппаратом социологии;
- -теоретико-методологическими знаниями о проведении социологических исследований;
- -навыками анализа социальных институтов и процессов.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Социология как наука. Объект, предмет, структура и функции социологии. Структура и уровни социологических знаний. Понятие «социального». Объект и предмет исследования. Особенности социологических методов исследования. Общество и личность. Основные признаки общества. Типология общества. Подсистемы общества. Социальные процессы и изменения в российском обществе. Социальные институты. Социологическое понятие личности. Структура личности. Социализация личности.

Агенты и атрибуты социализации. Самореализация личности. Девиантное поведение. Свобода и ответственность личности. Социально - классовая структура и социальная стратификация. Определение понятия «социальная общность». Большие социальные общности. Этнические общности. Толпа, публика, коллектив как социальные общности. Малые социальные группы: признаки, функции, типология. Социальное действие и взаимодействие. Определение понятий «семьи» и «брака». Социальные функции семьи и брака. Типология брачных отношений и семейных структур. Тенденции развития современной семьи. Определение понятия «культура». Культура и цивилизация. Структура и социальные функции культуры. Социокультурный процесс. Типология культуры. Проблемы инкультурации. Религия как социальный институт. Причины возникновения религии. Структура и функции религии. Экономическая и экологическая социология. Социология политики и управления.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0.9</b>	<b>32</b>
Лекции	0.45	16
Практические занятия	0.45	16
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1.1</b>	<b>40</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1.1	40
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. Часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>24</b>
Лекции	0,45	12
Практические занятия	0,45	12
<b>Самостоятельная работа :</b>	<b>1,1</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>		<b>-</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Вычислительная математика в медицинской химии» (Б1.В.ДВ.3.1)

**1. Цели 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 специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

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 M-программ и основные операторы M-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 M-языка программирования и основные решатели (solvers) MATLAB.**

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

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

#### **Тема 2.1. Обратная матрица. Умножение матриц.**

- Оператор inv;
- Операторы strcat, int2str, num2str;
- Операторы length, min, max, mean, sort;

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>
Лекции	0,44	16

Практические занятия	0,45	16
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,45	12
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Дискретная математика в химии» (Б1.В.ДВ.3.2)

**1. Цели дисциплины:** формирование у студентов системы основных понятий, используемых для построения важнейших математических моделей, и математических методов для описания различных процессов.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

- применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.

*Владеть:*

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

### 3. Краткое содержание дисциплины:

#### 4 СЕМЕСТР

##### 1. Введение.

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

##### 2. Элементы теории множеств и алгебраические структуры.

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

### **3. Элементы теории графов.**

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

### **4. Булевы функции.**

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

### **5. Исчисление высказываний.**

Введение в математическую логику. Краткие сведения из истории математической логики. Роль математической логики при разработке и эксплуатации химико-технологических систем. Формальные аксиоматические системы. Символы, выражения, формулы, аксиомы. Правило вывода, непосредственное следствие, вывод, теорема. Логика высказываний. Логический вывод. Аксиомы. Правило *modus ponens*. Теорема дедукции и правило силлогизма. Полнота и непротиворечивость. Независимость аксиом. Разрешимость теории. Другие аксиоматизации. Проверка выводимости с помощью истинностных таблиц. Секвенции Генцена. Модель миров Крипке. Метод резолюций Робинсона. Метод клауз Вонга. Обратный метод Маслова (благоприятных наборов).

### **6. Исчисление предикатов и нечеткая логика.**

Логика предикатов. Автоматизация логического вывода. Переменные, функции, термы, предикаты, кванторы, формулы. Область действия квантора. Свободные и

связанные переменные. Интерпретации, равносильность. Распознавание общезначимости. Проблема разрешимости. Аксиомы и правила вывода исчисления предикатов. Теорема дедукции. Непротиворечивость и полнота. Вынесение кванторов и предваренная нормальная форма. Скулемовские стандартные формы. Эрбрановский универсум и теорема Эрбрана. Подстановка и унификация. Метод резолюций и его полнота. Стратегии метода резолюций. Дизъюнкты Хорна. Принцип логического программирования. Нечеткие множества. Нечеткая логика. Появление и суть нечеткости. Формализация нечеткости. Функция принадлежности. Лингвистическая переменная. Операции над нечеткими множествами. Нечеткая арифметика. Методы 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**

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. Часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции		
Практические занятия	0,89	24
Лабораторные работы	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в научной деятельности» (Б1.В.ДВ.4.1)**

### **1. Цели 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 специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);
- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

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

*Уметь:*

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

*Владеть:*

- знаниями о современных автоматизированных информационно-поисковых системах (АИПС), их возможностях, способах взаимодействия с ними;
- практическими навыками информационного поиска с помощью технологий телекоммуникационного доступа и Интернет-технологий;
- основными подходами для анализа полученной данных с целью информационного удовлетворения различных научных потребностей.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Раздел I. Введение. Основные понятия и термины.

Рассеяние и старение информации. Специфика информации по химии и химической технологии. Первичная и вторичная информация. Формы свертывания информации. Библиографическое описание. Примеры библиографического описания различных видов первоисточников. ГОСТ 7.1 – 2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание». Принципы научного реферирования и составления научного обзора.

Раздел II. Государственная система научно-технической информации.

Информационные издания и Базы данных.

Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ). Основные органы ГСНТИ. Распределение потоков научной информации среди органов ГСНТИ. Характеристика и назначение основных видов изданий. Издания отечественных и зарубежных информационных органов. Основные справочные издания.

Раздел III. Поиск информации с помощью реферативных журналов.

История появления реферативных журналов и использование их для поиска химической информации. Реферативные журналы *Chemisches Zentralblatt* (Германия), *Chemical Abstracts* (США), *Химия* (Россия). Сравнительная характеристика СА и РЖХ.

### III. 1. Реферативный журнал «Химия».

Основные элементы реферативной информации. Структура реферативного журнала «Химия», рубрикация, система указателей. Различные алгоритмы поиска с использованием РЖХ. Примеры поиска химической информации с использованием Авторского, Предметного, Формульного и Патентного указателей.

### III. 2. Реферативный журнал «Chemical Abstracts».

Служба *Chemical Abstracts Service (CAS)*. Структура реферативного журнала «Chemical Abstracts». Система рубрикации. Система третичной информации – указатели. Различные виды поиска с использованием СА. Примеры поиска химической информации с использованием *Author Index*, *Subject Index*, *Chemical Substance Index*, *Formula Index*, *Patent Index*.

## Раздел IV. Отечественные и зарубежные источники информации по химии и смежным областям.

Обзор существующих информационных источников в области химической информации и смежных наук.

Печатные и электронные источники информации. Расширение информационного пространства за счет создания электронных версий журналов и открытого доступа к электронным периодическим и справочным изданиям. Ограничения свободного и авторизованного доступа.

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*, сайты других издательств. Общие особенности представления информации. Краткая характеристика ресурсов.

Открытые поисковые системы реферативной информации (*Scirus*, *PubMed* и др.).

## Раздел V. Поиск информации в БД АИПС.

Информационные системы (ИС). Понятие ИС. Структура и классификация ИС. Автоматизированные информационно-поисковые системы. Диалоговые поисковые системы – основные функции и возможности, способы доступа. Особенности обработки и поиска химической информации в диалоговых системах. Поисковые системы по химии в политематических службах. Специализированные поисковые системы.

Информационные технологии и информационные ресурсы. Этапы развития информационных технологий. Виды информационных технологий. Современные информационные технологии. Основные компоненты телекоммуникационного доступа к ресурсам АИПС. Алгоритм информационного поиска в режиме теледоступа. Выбор лексических единиц, использование логических и позиционных операторов. Информационно-поисковый язык. Логика и стратегия поиска.

Базы данных. Банки данных. Структура, функции, назначение. Типы баз данных и банков данных.

### V.1. АИПС Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ).

Основные продукты и услуги, предоставляемые ВИНИТИ в области науки и техники. Базы данных ВИНИТИ. Предметное содержание и наполнение. Структура документов в БД ВИНИТИ. Информационно-поисковый язык. Поисковая стратегия. Особенности поиска информации в БД ВИНИТИ. Анализ результатов поиска по релевантности. Примеры осуществления поиска информации по различным видам поисковых запросов в БД ВИНИТИ.

### V.2. АИПС *STN International*.

Информационно-поисковая система *STN-International*. Особенности АИПС *STN-International*. Базы данных. Сравнительный анализ с БД ВИНИТИ. Организация и возможности поиска. Различные виды поиска (*STN-easy*, *STN Express*, *STN on the Web* и др.).

Информационно-поисковый язык при работе в STN-easy. Поисковая стратегия. Анализ результатов поиска. Примеры осуществления поиска информации по различным видам поисковых запросов в БД STN-International.

Раздел VI. Поиск информации в электронных журналах.

VI.1. Информационные продукты издательства Elsevier на платформе Science Direct.

История и краткая характеристика научных документов издательства Elsevier. Информационный портал Science Direct – портал доступа к электронным изданиям Elsevier. Основные направления развития портала.

Основное и контекстное меню портала Science Direct, регистрация на портале, основные (просмотр журналов по названиям и предмету, быстрый и расширенный поиск) и дополнительные (настройки, создание оповещений о появлении статей по теме, из конкретного наименования журнала, оповещение о цитировании статьи) услуги; возможности при свободном доступе и доступе по подписке.

Интерфейс страницы конкретного издания (наименования журнала). Информационные возможности страницы (доступность журнала для пользователя, информация об издании, переход к Article in Press).

Поисковый интерфейс. Быстрый поиск (свободный доступ) и расширенный поиск (по подписке), уточнение результатов поиска. Поисковый язык портала Science Direct.

Просмотр результатов поиска, виды вывода результатов поиска. Особенности просмотра полных текстов статей в html- и pdf-форматах. Дополнительные функции.

Раздел VII. Электронные издания Американского химического общества.

Общая характеристика электронных изданий Американского химического общества (тематика, индексы цитирования, ретроспектива). Основной интерфейс портала <http://pubs.acs.org>. Информационные возможности сайта. Основное меню. Вспомогательное боковое меню. Просмотр отдельных наименований электронных изданий.

Поисковые возможности. Быстрый и расширенный поиск, поиск конкретной публикации. Понятие DOI. Поисковый язык сайта, особенности поиска по умолчанию. Просмотр результатов поиска. Ограничения свободного доступа и доступа по подписке. Особенности просмотра полных текстов статей в html- и pdf-форматах. Дополнительные возможности (сохранение результатов поиска и др.).

Раздел VIII. Информационные ресурсы сети Internet.

Глобальные компьютерные сети. Возможности компьютерных сетей в передаче и обмене информацией. Глобальная сеть Internet. История создания и развития. Основные услуги компьютерных сетей: электронная почта и телеконференции, Telnet, FTP, WWW. Назначение, принципы действия, структура, возможности. Использование поисковых систем Internet для поиска информации.

Полезные ресурсы химической информации, доступные через сеть Internet.

VIII.1. Поисковая система Scirus.

Специализированная поисковая система Internet, содержащая научную информацию, собранную из различных ресурсов сети. Анализ документов, найденных в результате поиска. Возможности их использования.

Раздел IX. Источники патентной информации.

Патентная документация как информационный массив. Основные понятия и определения в области патентования. Объекты изобретений. Патентное законодательство РФ (Гражданский кодекс РФ, часть четвертая. Глава VII «Права на объекты интеллектуальной собственности и средства индивидуализации»). Международная патентная классификация (МПК).

Патентный поиск. Особенности поиска. Отечественные и зарубежные автоматизированные информационно-поисковые системы патентной информации. Характеристика, организация, возможности поиска.

IX.1. БД Федерального института промышленной собственности (ФИПС).

Основные функции ФИПС, продукты и услуги. БД патентной информации ФИПС. Состав и возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Составление

различных вариантов поисковых запросов. Примеры проведения поиска в реферативной и полнотекстовой БД «Изобретения». Анализ результатов поиска.

IX. 2. БД Американского патентного ведомства United States Patent and Trademark Office (USPTO).

Состав БД USPTO. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Составление различных вариантов поисковых запросов. Примеры проведения поиска в полнотекстовой БД «Изобретения». Анализ результатов поиска.

IX. 3. БД ESPACENET.

Коллекция патентных БД ESPACENET. Возможности доступа. Структура патентного документа в БД. Составление различных вариантов поисковых запросов. Примеры проведения поиска в БД ESPACENET. Анализ результатов поиска.

Раздел X. Возможности создания собственных информационных профилей.

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

#### 4. Объем учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Защита интеллектуальной собственности» (Б1.В.ДВ.4.2)

**1 Цели дисциплины:** ознакомление студентов с концептуальными основами изобретательской деятельности как современной комплексной науки об объектах интеллектуальной собственности. Дать студентам представление о правовой защите результатов интеллектуальной деятельности, в особенности применительно к объектам патентного права в области химии, химической технологии и смежных наук, о проведении патентных исследований

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**  
Обладать следующими компетенциями:

- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);
- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- понятие интеллектуальной собственности, объекты интеллектуальной собственности и способы их защиты, объекты промышленной собственности в области химии и химической технологии;
- объекты правовой охраны, критерии изобретательства;
- возможности использования автоматизированных информационно-поисковых систем патентной документации;
- содержание этапов процесса информационных и патентных исследований, их место и роль в управлении в инновационной деятельностью;
- нормативные документы и правила в части нормативно-правового обеспечения патентования и оформления результатов иных информационных исследований;

*Уметь:*

- ориентироваться в современном информационном потоке, работать с источниками патентной информации, применять полученные знания для решения прикладных задач профессиональной деятельности;
- проводить патентный и информационный поиск;
- выявлять изобретение или иной объект патентного права в результатах проводимых им научных исследований в области химии, химической технологии и смежных наук, подготовить заявку на изобретение;
- оформлять заявки на патент РФ и результаты иных информационно-аналитических исследований.

*Владеть:*

- инструментами информационного патентного поиска и проведения патентных исследований, в том числе по базам данных российских и зарубежных патентных ведомств;
- навыками оценки патентоспособности объектов патентного права, в особенности изобретений;
- подготовки заявок на изобретения.

### **3. Краткое содержание дисциплины.**

Общие понятия объектов интеллектуальной собственности.

Авторское право. Смежные права. Защита авторских и смежных прав. Регистрация программ для ЭВМ и баз данных.

Патентное право. Изобретения. Заявка на изобретения. Критерии изобретательства. Объекты изобретений. Составление формулы изобретения. Полезная модель. Промышленные образцы. Достоинства патентной информации.

Права авторов и патентообладателей и их защита. Виды и содержание прав на результаты творческой деятельности. Способы защиты прав авторов и патентообладателей.

Международное патентование и региональные патентные системы. Международная патентная классификация (МПК). Структура МПК.

Базы данных Федерального института промышленной собственности РФ(ФИПС).

Базы данных Американского патентного ведомства (USPTO).

Европейская патентная система. Евразийская региональная патентная система.(EP.ESPACENET).

Патентный поиск. Цели, задачи и виды патентного поиска: поиск на патентноспособность и поиск на патентную чистоту.

Патентно- информационные исследования. ГОСТ Р 15.011-96

Содержание патентно-информационных исследований, этапы проведения патентных исследований, порядок их проведения, построение, изложение и оформление отчета о патентно-информационном поиске.

#### 4.Объем учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,89</b>	<b>24</b>
Лекции	0,44	12
Практические занятия	0,44	12
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Промышленная органическая химия» (Б1.В.ДВ.5.1)

**1. Цели дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах синтеза, химии и технологии получения многотоннажных органических продуктов, широко использующихся в промышленности и народном хозяйстве.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-8);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способность проводить оценку возможных рисков (ПК-9);

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

*Знать:*

- основные механизмы реакций органической химии;
- основные способы нефте-, газо-, углепереработки в полупродукты органического синтеза;
- способы получения ключевых органических соединений для многотоннажного синтеза;
- применение основных продуктов и их производных в народном хозяйстве;
- способы конструирования технологических схем для стандартных процессов производства продуктов органической химии;

*Уметь:*

- анализировать различные методы получения продуктов основного органического синтеза, выбрать наиболее технологически применимую схему получения вещества;
- прочесть технологическую схему химического производства;
- по схеме составить описание технологического процесса;
- определить способы очистки выделяемого вещества.

*Владеть:*

- навыками составления технологических схем химических производств и выбора оборудования;
- основными методами органического синтеза;
- основными методами анализа для подтверждения соответствия критериям качества продуктов органического синтеза.

### 3. Краткое содержание дисциплины.

1. Введение. Краткая история развития промышленности органического синтеза, значение для народного хозяйства. Продукты промышленности органического синтеза как исходные вещества для получения мономеров, биологически активных веществ, поверхностно-активных веществ, пластификаторов, топлива, их характеристика. Основные источники сырья, их характеристика.

2. Процессы окисления и гидрирования. Роль процессов окисления в промышленности органического синтеза. Современные представления о механизмах реакций окисления органических соединений. Промышленные окислители. Окисление различных классов органических соединений. Жидкофазные и газофазные процессы окисления углеводов, спиртов, альдегидов. Окислительный аммонолиз. Классификация, селективность, механизм реакций гидрирования на гетерогенных катализаторах. Гидрирование фенола, анилина, оксида углерода.

3. Гидролиз, гидратация, этерификация, алкилирование. Применение реакций гидролиза, гидратации, этерификации в промышленности. Гидролиз галогенпроизводных, нитрилов, сложных эфиров. Процессы гидратации этиленоксида, олефинов, ацетилена. Этерификация. Процессы алкилирования парафинов и ароматических углеводов.

4. Реакции галогенирования. Использование реакций галогенирования и галогенпроизводных в органическом синтезе. Классификация реакций галогенирования. Реакции радикального заместительного галогенирования алканов и алкенов. Замещение гидроксильной группы на галоген в спиртах и карбоновых кислотах. Заместительное галогенирование карбонильных соединений. Хлорирование синильной кислоты. Галогенирование ароматических соединений в ядро и боковую цепь. Аддитивное галогенирование алкенов и ацетилена. Гидрогалогенирование алкенов и ацетилена. Реакции хлоргидрирования алкенов. Аддитивное хлорирование бензола. Особенности фторорганических соединений, их свойства, применение. Способы введения атома фтора в органические соединения. Хлорфторуглероды.

### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16

Практические занятия	0,44	16
Лаборатория	0,44	16
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,68</b>	<b>24</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	9
Практические занятия	0,44	9
Лаборатория	0,44	9
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,68</b>	<b>18</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы биотехнологии»  
(Б1.В.ДВ.5.2)**

**1. Цели дисциплины:** дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека, основанном на использовании биотехнологических объектов (клеток микроорганизмов, растений, животных и т.п.) или молекул (нуклеиновых кислот, белков-ферментов, углеводов, липидов и пр.) для использования в промышленном производстве, здравоохранении; представление об основных закономерностях развития живой природы, биологического разнообразия живого, строения клетки, как элементарной единицы живого, об особенностях микроорганизмов, которые являются одними из основных объектов биотехнологии, о разнообразии процессов метаболизма и биосинтетических процессов, закономерностях роста и способах культивирования микроорганизмов.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-8);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способность проводить оценку возможных рисков (ПК-9);

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- основные различия живых и неживых систем;
- сущность процессов, протекающих в организме и закономерности взаимодействия организма с окружающей средой;
- особенности строения клеток про- и эукариотических организмов;
- закономерности роста и способы культивирования микроорганизмов;
- особенности метаболизма микроорганизмов и типы биологического окисления;
- основы генетики, изменчивость и основы селекции микроорганизмов;
- принципиальную схему биотехнологического производства;

основы теории иммунитета, понятие об антителах, механизмах их образования; основы энзимологии, методы иммобилизации ферментов и клеток, принципы иммунного анализа;

важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии.

*Уметь :*

- определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса;
- анализировать роль внутриклеточных компонентов, биополимеров и выявлять взаимосвязь биохимических процессов в клетке;
- осуществлять отдельные ферментативные реакции, изучать кинетику протекающего превращения;
- анализировать отдельные пути метаболизма и их взаимосвязь, регуляцию;
- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;
- осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории;
- выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования;
- осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях;
- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции;
- определять параметры сырья и продукции при их сертификации.

*Владеть:*

- методами планирования, проведения и обработки экспериментов;
- правилами безопасной работы в биохимической лаборатории;
- основами микробиологической техники;
- методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции;
- методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

1. Введение. Определение, предмет, цели и задачи биотехнологии. История и перспективы развития. Продукты биотехнологии, используемые в медицине, в пищевой промышленности, в сельском хозяйстве, для охраны окружающей среды.

2. Объекты биотехнологии. Бактерии, грибы, водоросли, простейшие, вирусы. Культуры тканей растений и животных. Поступление питательных веществ в микробную клетку. Типы питания микроорганизмов. Влияние факторов окружающей среды на жизнедеятельность микроорганизмов.

3. Основные пути обмена веществ и получения энергии. Обмен веществ как совокупность реакций катаболизма и анаболизма. Способы получения микроорганизмами энергии. Особенности электрон-транспортных систем различных групп микроорганизмов. Аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение. Фототрофные микроорганизмы. Особенности бактериального фотосинтеза.

4. Генетика, изменчивость и селекция микроорганизмов. Понятие о генотипе и фенотипе. Виды изменчивости. Понятие о мутагенезе. Подходы к совершенствованию биообъектов. Методы клеточной инженерии, методы генной инженерии.

5. Рост и культивирование микроорганизмов. Виды и состав питательных сред, используемых для культивирования микроорганизмов. Накопительные и чистые культуры микроорганизмов. Методы культивирования.

6. Понятие о вирулентности, как степени патогенности микробов. Типы взаимоотношений между микроорганизмами и другими организмами. Патогенные,

условно патогенные и апатогенные микроорганизмы. Роль токсинов в патогенезе инфекционных заболеваний.

7. Основы иммунологии. Понятие об иммунологии. Система иммунного гомеостаза. Антигены и антитела. Естественный и искусственный иммунитет. Понятие об иммунологических реакциях. Современная иммунобиотехнология. Клеточная инженерия. Гибридная технология получения моноклональных антител. Иммуносенсоры.

8. Инженерные основы биотехнологии. Принципиальная технологическая схема биотехнологического производства. Аппаратурное оформление процессов выращивания микроорганизмов. Асептика биотехнологических процессов.

9. Технологические основы получения метаболитов. Инженерная энзимология. Применение иммобилизованных ферментов и клеток.

10. Получение вакцин и иммунобиологических препаратов. Технологии получения вакцин на основе живых и мертвых клеток микроорганизмов. Вирусные вакцины. Технология получения анатоксинов. Сывороточные препараты.

11. Прикладная генная и клеточная инженерия. Специфика генно инженерных и гибридных объектов. Клонирование генов методами генетической инженерии. рДНК-биотехнология. Общие представления об иммунохимии. Применение иммунохимических методов анализа в медицине и технологии.

12. Использование биотехнологии для решения экологических проблем. Очистка сточных вод и отходящих газов. Переработка твердых отходов с образованием биогаза. Очистка природных сред от техногенных загрязнений.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>48</b>
Лекции	0,44	16
Практические занятия	0,44	16
Лаборатория	0,44	16
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,68</b>	<b>24</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,32</b>	<b>36</b>
Лекции	0,44	9
Практические занятия	0,44	9
Лаборатория	0,44	9
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,68</b>	<b>18</b>
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия гетероциклических соединений» (Б1.В.ДВ.6.1)

**1. Цели дисциплины:** формирование у обучающихся систематизированных знаний о методах получения, химических свойствах и применении соединений гетероциклического ряда, повышение профессиональных компетенций в области тонкого органического синтеза биологически активных веществ.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**  
*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- номенклатуру гетероциклических соединений;
- принципы и методы синтеза гетероциклических соединений, содержащих различные функциональные группы;
- химические свойства гетероциклических соединений;

*Уметь:*

- анализировать различные методы получения заданных гетероциклических структур и выбрать из них наиболее приемлемые для синтеза;
- обосновать применение тех или иных реагентов, позволяющих функционализировать гетероциклические системы, относящиеся к различным классам;

*Владеть:*

- методами синтеза пяти- и шестичленных гетероциклических соединений, содержащих атомы азота, кислорода или серы.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

#### **1. Введение**

Химия гетероциклических соединений как один из важнейших разделов органической химии. Предмет и задачи современной химии гетероциклических соединений. Роль гетероциклических соединений как синтетических и природных биологически активных веществ. Взаимосвязь химии гетероциклических соединений с медицинской химией и химией пестицидов.

#### **2. Принципы классификации и сборки гетероциклических структур**

Номенклатура гетероциклических соединений. Основные принципы сборки гетероциклов. Функциональные группы, используемые для получения гетероциклических систем.

#### **3. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом**

Номенклатура. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пирролы, фураны и тиофены и их конденсированные аналоги: индолы, тианафены и бензофураны. Методы синтеза и химические свойства. Особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных пятичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

#### **4. Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом**

Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом. Пиридины, хинолины, изохинолин, пираны и бензопираны. Методы синтеза и химические свойства, особенности функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с одним гетероатомом.

#### **5. Пятичленные гетероциклы с двумя и более гетероатомами**

Классификация и номенклатура пятичленных гетероциклов с двумя и более гетероатомами. Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду азолов. Пиразолы, изоксазолы, имидазолы, триазолы и их конденсированные аналоги. Гетероциклы с тремя и четырьмя гетероатомами. Методы синтеза и химические свойства, особенности пятичленных шестичленных гетероциклических систем с двумя и более гетероатомами.

#### **6. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами**

Природные и синтетические биологически-активные соединения в ряду диазинов. Пиридазины, пиримидины, пиазины и их конденсированные аналоги. Методы синтеза и химические свойства. Методы синтеза и химические свойства, особенности

функциональных замещенных. Сравнительная реакционная способность разных шестичленных гетероциклических систем с двумя гетероатомами.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	80
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	0,89	24
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Химия и биологическая активность элементоорганических соединений» (Б1.В.ДВ.6.2)

**1. Цели дисциплины:** формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков, позволяющих решать теоретические и практические задачи получения известных и новых органических и элементоорганических соединений для применения их в различных научно-технических областях. Знания, приобретаемые студентами в процессе освоения этого курса, используются студентами в научно-исследовательской деятельности и формируют компетенции в области синтеза биологически активных веществ.

При изложении дисциплины особое внимание уделяется изучению роли и метаболизма стабильных органических соединений с гетероатомами в живой природе, а также вопросам практического использования элементоорганических соединений.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

В результате изучения дисциплины студент должен:

*Знать:*

способы получения и химические свойства металлоорганических соединений, фосфорорганических соединений и органических производных мышьяка, серы и селена; основные механизмы ингибирования жизненно важных ферментов элементоорганическими соединениями и антиметаболитного действия производных кислот фосфора;

*Уметь:*

использовать элементоорганические соединения в качестве реагентов органического синтеза;

оценивать потенциальную опасность работы с элементоорганическими соединениями, выявлять токсифорные и фармакофорные группы;

прогнозировать методы синтеза и свойства соответствующих соединений с гетероатомами;

на основании строения электронной оболочки гетероатома оценивать реакционную способность и стабильность соответствующих органических производных элементов;

классифицировать элементоорганические соединения.

*Владеть:*

номенклатурой элементоорганических соединений;

навыками биорационального подхода к конструированию новых биологически активных соединений, включающих гетероатомы;

методологией включения элементоорганических соединений в схемы получения соединений с требуемыми свойствами.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Предмет и значение курса для подготовки специалистов в области синтеза биологически активных веществ (БАВ). Элементоорганические соединения (ЭОС) в качестве промежуточных продуктов в химии БАВ и в производстве полимеров. ЭОС в качестве катализаторов. Основные способы получения элементоорганических соединений.

Органические производные металлов первой группы. Способы получения, свойства и реакционная способность литий-, натрий- и калийорганических соединений.

Органические производные металлов второй группы Магнийорганические соединения, способы получения, свойства, использование в органическом синтезе. Цинкорганические соединения, реакция С.Н.Реформатского. Ртутьорганические соединения, способы получения, биологическая активность.

Органические производные элементов третьей группы. Бораны, эфиры борной и бороновых кислот, их применение в органическом синтезе. Алюминийорганические соединения.

Кремнийорганические соединения, природа связей, образуемых атомом кремния. Образование и разложение SiC-связей. Силиконы и биологически активные органические производные кремния.

Органические производные олова и свинца, способы получения и свойства.

Органические производные кислот фосфора. Соединения три- и тетраординированного атома фосфора, способы получения, химические свойства, применение в качестве реагентов в органическом синтезе. Антихолинэстеразная и антиметаболитная активность органических производных кислот фосфора, их применение в качестве пестицидов и фармсредств.

Мышьякорганические соединения, способы получения и свойства, основной механизм токсического действия.

Органические соединения с атомами серы, классификация и номенклатура, способы образования SC-связей. Применение сераорганических соединений в органическом синтезе. Соединения серы в живой природе. Способы получения и свойства органических производных селена, роль селена как микроэлемента.

### **4. Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции	0,89	32
Практические занятия	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	80
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>48</b>
Лекции	0,89	24
Практические занятия	0,89	24
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>2,22</b>	<b>60</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,67	60
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы анатомии и физиологии» (Б1.В.ДВ.7.1)

**1. Цели дисциплины:** сформировать у студентов в системе химического образования представления о физиологии нормально функционирующего организма человека, создать естественнонаучное представление о функционировании всех систем организма на молекулярном, субклеточном, клеточном, системном и организменном уровнях.

### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- Основные законы функционирования всех систем организма, общие закономерности нервно-иммунно-гуморальной регуляции.

*Уметь:*

- Использовать полученные знания по анатомии и нормальной физиологии человека в биохимических и химических экспериментах и научных исследованиях.

*Владеть:*

- общими знаниями по анатомии и нормальной физиологии человека.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение

Важнейшие классические и современные достижения нормальной физиологии. Физиология с основами морфологии в системе фармацевтического образования. Организм человека как целое. Иерархия уровней жизнедеятельности человека: молекулярный, клеточный, тканевый, органнй, организменный. Понятия метаболизма, упорядоченности физиологических процессов и структур, гомеостаза и психически организованного поведения.

#### 1. Основы жизнедеятельности макро- и микроструктур человека

Физиологический смысл биопотенциалов, общие принципы возникновения. Виды и взаимодействие биопотенциалов. Потенциал покоя, физиологический смысл. Потенциал действия. Возбудимость. Возбудимые ткани. Проведение потенциала действия. Нерв, мышца, синапс. Физиология синапсов. Нервно-мышечный синапс. Физиология мышц.

Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Гладкие мышцы. Общие принципы регуляции.

2. Закономерности и способы регуляции и саморегуляции физиологических процессов

Общая физиология ЦНС. Строение ЦНС. Рефлекс. Возбуждение и торможение в ЦНС. Принципы координационной деятельности ЦНС. Автономная (вегетативная) нервная система. Строение, понятие, роль в поведении. Гуморальная регуляция функций. Физиология эндокринной системы. Эндокринные железы. Гормоны. Механизмы действия. Гипоталамо-гипофизарная система.

3. Принципы жизнедеятельности человека в покое

Физиология крови. Основные компоненты крови, их функции. Группы крови, резус-фактор. Гемостаз. Свертывающая, антисвертывающая и фибринолитическая системы крови. Физиология сердца. Строение, функции. Проведение возбуждения в сердце. Регуляция сосудов. Физиология кровообращения. Гемодинамика. Физиология дыхания. Механизмы внешнего дыхания. Транспорт газов кровью. Регуляция дыхания. Физиология пищеварения. Особенности работы пищеварительного конвейера. Регуляция процессов пищеварения на различных его этапах. Всасывание. Голод и насыщение. Физиология выделения. Строение и функции почек. Механизм образования мочи. Гомеостатическая функция почек.

4. Физиологические и морфологические основы онтогенетической изменчивости человека при деятельности.

Общая физиология сенсорных систем. Физиология высших психических функций.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,844	16
Практические занятия	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,66</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. Часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,844	12
Практические занятия	0,89	24
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,66</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы медицинской диагностики» (Б1.В.ДВ.7.2)

1. **Цели дисциплины:** ознакомить студентов с современными методами экспериментальных и клинических исследований, используемых с целью диагностики физиологических процессов, протекающих в различных отделах центральной нервной системы и других системах организма; а также изучить высшие психические функции мозга, нейронные механизмы переработки информации в сенсорных системах.

2. **В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- физиологические механизмы, лежащие в основе функционирования систем организма в норме при некоторых патологических состояниях;

*Уметь:*

- изображать рисунки-схемы органов и систем органов, выполнять и читать функциональные схемы систем регуляции физиологических процессов, происходящих в живом нормально функционирующем организме

*Владеть:*

- навыками физиологического подхода к функционированию клеток, тканей, органов, систем органов, а также всего организма в целом.

### **3. Краткое содержание дисциплины:**

1. Введение. Необходимость изучения основ медицинской визуализации и диагностики в курсе обучения студентов -химиков, получающих специальность «Химическая технология синтетических биологически активных веществ». Исторические этапы развития медицинской визуализации.

Углубление аналитического направления в исследованиях человеческого организма. Достижения в области диагностики. Научно-технический прогресс области химии, физики, биологии и медицины.

Один из важных элементов медицинской диагностики - получение изображений внутренних органов ( способ, основанный на регистрации пропускания жесткого электромагнитного излучения тканями организма, актуальность в наше время) Постоянное совершенствование регистрирующих материалов, излучающей аппаратуры, уменьшение до минимума вредного воздействия рентгеновского излучения. Значение для ранней диагностики многих заболеваний.

Современные способы интроскопии (ультразвуковые исследования, различные способы компьютерной томографии и др. методы медицинской визуализации).

Вклад отечественных медиков, биологов, физиков, инженеров-химиков в создание современных материалов для медицинской промышленности, создание современной аппаратуры для медицинской диагностики.

2. Электроэнцефалография (ЭЭГ).

Физиологические основы . Электрофизиология. Биопотенциалы. Возбудимые клетки и ткани, физиологические свойства. Проведение возбуждения через синапс. Синапс электрический и химический.

Исторический аспект (исследование психиатра Х.Бергера,1929 г.) Особенности ЭЭГ. Условия регистрации и способы анализа ЭЭГ. Энцефалограмма, основные ритмы и параметры (альфа-волны, альфа-ритм, бета-волны, бета-ритм, дельта-волны, дельта-ритм, тета-волны, тета-ритм). Методы записи ЭЭГ (биполярный, монополярный). Функциональное значение ЭЭГ и ее составляющих. ЭЭГ в покое и при умственной деятельности. Применение визуального (клинического) анализа ЭЭГ в диагностических целях. Магнитоэнцефалография, преимущества метода.

3. Вызванные потенциалы (ВП) головного мозга. Основные понятия нейрофизиологии. Выделение ВП из общей ЭЭГ человека. Способы и возможности регистрации ВП. Вызванный симпатический потенциал

Событийно-связанные потенциалы (ССП). Примеры SSP – активность двигательной коры (моторный потенциал), потенциал, связанный с намерениями (Е-волна), потенциал, возникающий при пропуске отдельного стимула. Исследование ВП и SSP. Три уровня

анализа (Феноменологический, физиологический, функциональный). ВП – как единица психофизиологического анализа. Топографическое картирование электрической активности мозга как суммация количественных методов анализа ЭЭГ и вызванных потенциалов.

4. Электромиография (ЭМГ). Основы физиологии мышц. Мышцы человека: понятие, виды (классификация), строение мышечной ткани, ее кровоток, иннервация, лимфоток. Механизм мышечного сокращения. Физиология мышц. Общий механизм мышечного сокращения. Скелетные мышцы. Понятие, виды (классификация), расположение.

Исторический аспект (Г.Пипер). ЭМГ как метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека и животных при возбуждении мышечных волокон. Аппаратура для ЭМГ (электромиограф, электростимулятор), принцип работы. Цели проведения ЭМГ. Виды ЭМГ (интерференционная ЭМГ, локальная ЭМГ, стимуляционная ЭМГ). Электромиограмма в норме и при патологиях. Области применения ЭМГ (в медицине, в психофизиологии, в физиологии труда и спорта, в изучении двигательной функции животных и человека, в исследованиях применения миорелаксантов, в исследовании высшей нервной деятельности человека).

5. Электрокардиография (ЭКГ). Сердце человека: строение, функции. Физиологические свойства сердца: автоматизм, проводимость, возбудимость, сократимость. Сосуды сердца, их регуляция. Сердечный цикл: понятие, компоненты, продолжительность, изменчивость. Методы исследования функций сердца.

ЭКГ как основной широко используемый метод исследования сердечной деятельности человека.

Сущность и клиническое значение ЭЭГ. Элементы ЭЭГ (сегменты, интервалы ЭЭГ, последовательность возбуждений камер сердца). Векторный анализ ЭЭГ. Основы векторной теории ЭЭГ. Отведения ЭЭГ. Происхождение зубцов ЭЭГ. Насосная функция сердца. Сердечный цикл. Работа клапанов сердца. Последовательность сердечного цикла. Систола. Диастола. Показатели насосной функции сердца. Регуляция деятельности сердца. ЭЭГ в норме и при патологии.

6. Реография. Биофизические свойства живых тканей: сопротивление и емкость. Удельное сопротивление тканей и крови. Зависимость сопротивления тканей от кровенаполнения. Ультразвуковые методы исследования (УЗИ). Физическая основа УЗИ. Сущность пьезоэлектрического эффекта. Составляющие системы ультразвуковой диагностики – генератор ультразвуковых волн, датчик ультразвуковых волн. Методики УЗИ.

7. Неинвазивные методики медицинских исследований функционирования органов человека в норме и при патологии. Томографические методы исследования. Предпосылки возникновения методов в истории медицины. Компьютерная томография (КТ). Шкала Хансфилда. Развитие современной КТ. Контрастное усиление (КТ-ангиография, КТ-перфузия). Рентгеномография. Сущность метода. Преимущества и недостатки рентгеномографии. Магнитно-резонансная томография (МРТ). Использование физического явления – ядерного магнитного резонанса. МР-диффузия, МР-перфузия, МР-спектроскопия. Функциональная томография. Позитронно-эмиссионная томография.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>
Лекции	0,844	16
Практические занятия	0,89	32
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,66</b>	<b>60</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Лекции	0,844	12
Практические занятия	0,89	24
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,66</b>	<b>45</b>
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

## Блок 2. Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности» (Б2.Б.1(У))

#### 1. Цель учебной практики

– ознакомление обучающихся с тематикой и организацией научных исследований, проводимых в научно-исследовательских лабораториях химико-фармацевтического факультета, лабораториях научно-исследовательских институтов Российской академии наук и других государственных и негосударственных научных организаций;

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;

- приобретение обучающимися практических навыков и умений, универсальных и профессиональных компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности;

- формирования у обучающихся способности работать самостоятельно и в составе команды, готовности к сотрудничеству, принятию решений, способности к профессиональной и социальной адаптации.

Форма проведения химико-технологической (учебной) практики: лабораторная. В течение практики проводятся производственные экскурсии на химические предприятия и в научные организации региона.

Итоги практики оцениваются зачет.

#### 2. В результате изучения учебной практики специалист должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);

- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

В результате прохождения учебной практики студент должен

*Знать:*

– основные технологические процессы, изучаемые на практике;

– основные способы синтеза, анализа, производства;

*Уметь:*

– пользоваться основным технологическим или аналитическим оборудованием, изученным в ходе практики;

*Владеть:*

– комплексом первоначальных знаний и представлений об организации технологического или научно-исследовательского процесса;

– навыками изложения полученных знаний в виде отчета о прохождении практики, описания исходных материалов, синтеза, контроля качества готовой продукции.

### 3. Краткое содержание учебной практики

Учебная практика проводится в 4 семестре в форме теоретических занятий и экскурсий.

1. Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

2. Посещение институтов и предприятий занятых синтезом, анализом и производством физиологически активных веществ.

Ознакомление с основными технологическими стадиями и способами производства физиологически активных веществ, лекарственных препаратов, свойствами и областями их применения.

3. Ознакомление с перспективными научными разработками в области синтеза и конструирования физиологически активных веществ и лекарственных препаратов. Посещение научных лабораторий кафедр и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории.

4. Подготовку отчета о прохождении учебной практики.

Требования, предъявляемые к написанию и представлению отчета.

Конкретное содержание учебной практики определяется с учетом возможностей и интересов кафедры, организующей практику, и принимающей организации.

### 4. Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	108
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	–	–

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	3,0	81
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	–	–

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Научная исследовательская работа.» (Б2.В.1(Н))

**1. Цель научной исследовательской работы:** формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основными задачами дисциплины является приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);
- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

*Владеть:*

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы специалитета, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

### **4. Объем научно-исследовательской работы**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>24</b>	<b>864</b>
Аудиторные занятия	11,5	414
Самостоятельная работа	12,5	450
Вид итогового контроля: зачет или зачет с оценкой	-	-
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Контактная работа с преподавателем	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,66</b>	<b>20</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,66	20
Вид контроля: зачет	-	-
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Контактная работа с преподавателем	0,44	16
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,66</b>	<b>20</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,66	20
Вид контроля: зачет	-	-
<b>5 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,88</b>	<b>32</b>
Контактная работа с преподавателем	0,88	32
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>40</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,11	40
Вид контроля: зачет	-	-
<b>6 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,23</b>	<b>48</b>
Контактная работа с преподавателем	1,23	48
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>60</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,67	60
Вид контроля: зачет с оценкой	-	-
<b>7 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>2</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>
Контактная работа с преподавателем	2,22	80
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,78</b>	<b>28</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,78	28
Вид контроля: зачет	-	-
<b>8 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,67</b>	<b>96</b>
Контактная работа с преподавателем	2,67	96
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,33</b>	<b>48</b>

Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,33	48
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-
<b>9 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
Контактная работа с преподавателем	4	144
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4	144
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-
<b>Семестр А</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Контактная работа с преподавателем	1,5	54
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,5	54
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>24</b>	<b>648</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>11,5</b>	<b>310,5</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>12,5</b>	<b>337,5</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-
<b>3 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Контактная работа с преподавателем	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,66</b>	<b>15</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,66	15
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-
<b>4 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Контактная работа с преподавателем	0,44	12
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,66</b>	<b>15</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,66	15
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-
<b>5 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>0,88</b>	<b>24</b>
Контактная работа с преподавателем	0,88	24
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,11</b>	<b>30</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,11	30
<b>Вид контроля: зачет</b>	-	-
<b>6 семестр</b>		

<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,23</b>	<b>36</b>
Контактная работа с преподавателем	1,23	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,67</b>	<b>45</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,67	45
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>7 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,22</b>	<b>36</b>
Контактная работа с преподавателем	2,22	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>0,78</b>	<b>45</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	0,78	45
<b>Вид контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>8 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>2,67</b>	<b>72</b>
Контактная работа с преподавателем	2,67	72
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,33</b>	<b>36</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,33	36
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>9 семестр</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>8</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
Контактная работа с преподавателем	4	108
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4	108
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Семестр А</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Контактная работа с преподавателем	1,5	40,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>40,5</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	1,5	40,5
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

#### **«Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации» (Б2.Б.2(Н))**

**1. Цель научной исследовательской работы:** формирование профессиональных компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

Основными задачами дисциплины является приобретение навыков планирования и выполнения научно-исследовательской работы; обработка, интерпретация и представление научных результатов; подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

#### **2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);
- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- теоретические основы синтеза органических соединений и применять эти знания на практике;
- свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения научно-исследовательских задач;

*Уметь:*

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для анализа экспериментальных данных;

*Владеть:*

- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ;
- способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы специалитета, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

### **4. Объем научно-исследовательской работы**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
Аудиторные занятия	4,5	162
Самостоятельная работа	4,5	162
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-
<b>Семестр А</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Контактная работа с преподавателем	4,5	162
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
Аудиторные занятия	4,5	121,5
Самостоятельная работа	4,5	121,5
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-
<b>Семестр А</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
Контактная работа с преподавателем	4,5	121,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Технологическая практика (Б2.Б.3(П))

**1. Цель практики** – практическое изучение технологий производства физиологически активных соединений: агрохимических, лекарственных препаратов и др., структуры предприятия, методов и особенностей управления производственным процессом. Формирование у обучающегося способности осуществлять технологический процесс производства физиологически активных соединений в соответствии с регламентом.

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);

- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);
- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);
- владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-8);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

*Знать:*

- технологические процессы и основное технологическое оборудование, используемое в производстве;
- основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции;
- основные нормативные документы по стандартизации и сертификации продукции предприятий по производству физиологически активных соединений;
- правила техники безопасности и производственной санитарии; организационную структуру предприятия;

*Уметь:*

- использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;
- анализировать техническую документацию, реализовывать на практике требования нормативной документации.

*Владеть:*

- методами проектирования технологических линий и подбора технологического оборудования, методами управления технологическими процессами производства;
- способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом.

### **3. Краткое содержание дисциплины**

Производственная практика состоит из двух этапов:

- ознакомление с технологией производства физиологически активных соединений;
- практическое освоение технологических процессов и методов их контроля на конкретном предприятии.

1. Ознакомление с технологией осуществляется в виде экскурсий на предприятия соответствующего профиля. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике.

Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- виды и нормы расхода сырьевых материалов;
- описание основных технологических переделов производства;

- методы и формы контроля технологических процессов;
- мероприятия по устранению отклонений (нарушений) режимных параметров работы оборудования и технологических процессов.

2. Практическое освоение технологических процессов на конкретном предприятии обучающийся осуществляет в соответствии с индивидуальным заданием по практике, которое включает:

- изучение ассортимента выпускаемой продукции, их видов и марок;
- требования ГОСТ Р и другой нормативной документации к качеству выпускаемой продукции;
- изучение сырьевых материалов и методов входного контроля;
- изучение параметров технологического процесса, предусмотренных в регламенте, и методов его контроля;
- подробное описание вида и типа оборудования для осуществления конкретного технологического процесса;
- действия обслуживающего персонала при чрезвычайных ситуациях.

При выполнении индивидуального задания студент должен собрать материалы по структуре предприятия, методам управления, системе сбыта готовой продукции.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
Посещение предприятия	1,0	36
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	54
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	18
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

Вид учебной работы	В зачетных единиц.	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3</b>	<b>21</b>
Посещение предприятия	1,0	27
Работа на предприятии по индивидуальному заданию	1,5	40,5
Подготовка и сдача отчета по практике	0,5	13,5
<b>Вид итогового контроля: зачет с оценкой</b>	-	-

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Преддипломная практика» (Б2.Б.4(Пд))

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

**2. В результате изучения дисциплины специалист должен:**  
*Обладать* следующими компетенциями:

- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);

- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);
- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9);

В результате прохождения преддипломной практики студент должен

*Знать:*

- основы организации и методологию научных исследований;
- современные научные концепции в области органического материаловедения;
- структуру и методы управления современным производством физиологически активных веществ.

*Уметь:*

- работать с научными текстами, пользоваться научно-справочным аппаратом, оформлять результаты научных исследований;
- использовать полученные теоретические знания для проектирования технологических линий предприятий органического синтеза.

*Владеть:*

- навыками самостоятельной научно-исследовательской деятельности, работы с источниками научной информации, реферирования научных публикаций;

### **3. Краткое содержание преддипломной практики**

Тематика преддипломной практики студентов специалитета определяется тематикой их выпускной квалификационной работы и может проводиться в научно-исследовательском или проектном формате (при выполнении научно-исследовательской или расчетно-проектной работы соответственно).

Научно-исследовательская практика проходит в научных лабораториях, технологических подразделениях, информационных центрах научно-исследовательской организации или в лабораториях выпускающей кафедры РХТУ им. Д. И. Менделеева. Студенты знакомятся с текущей работой лаборатории, осваивают методы синтеза материалов, проводят отдельные физико-химические и технологические испытания, приобретают навыки поиска научно-технической информации и работы с базами данных, участвуют в обработке результатов исследования и подготовки их к публикации.

Преддипломная практика студентов, выполняющих расчетно-проектную выпускную квалификационную работу, проходит в производственных цехах и технических отделах промышленного предприятия. Студенты знакомятся со структурой предприятия, нормативно-технологической документацией, регламентами производства, изучают систему менеджмента и качества продукции. Основное внимание уделяется практическим вопросам функционирования технологических линий производства продукции, проблемам диагностики брака готовой продукции и мероприятиям по его устранению, вопросам интенсификации работы теплотехнических агрегатов.

Во время прохождения преддипломной практики студенты собирают материалы по тематике выпускной квалификационной работы, анализируют их, намечают основные направления и задачи работы, вырабатывают методологию решения этих задач.

#### 4. Объем преддипломной практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
Аудиторные занятия	4,5	162
Самостоятельная работа	4,5	162
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-
<b>Семестр А</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Контактная работа с преподавателем	4,5	162
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,5</b>	<b>162</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	162
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
Аудиторные занятия	4,5	121,5
Самостоятельная работа	4,5	121,5
Вид итогового контроля: зачет с оценкой	-	-
<b>Семестр А</b>		
<b>Общая трудоемкость в семестре</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
Контактная работа с преподавателем	4,5	121,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>4,5</b>	<b>121,5</b>
Самостоятельное освоение знаний, умений и навыков по программе НИР	4,5	121,5
<b>Вид контроля: зачет с оценкой</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Блок 3. Государственная итоговая аттестация Аннотация государственной итоговой аттестации (БЗ.Б.1)

#### 1. Цели государственной итоговой аттестации:

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

**Задачи** государственной итоговой аттестации – установление соответствия содержания, уровня и качества подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО; мотивация выпускников на дальнейшее повышение уровня компетентности в избранной сфере профессиональной деятельности на основе углубления и расширения полученных знаний и навыков путем продолжения познавательной деятельности в сфере практического применения знаний и компетенций.

**2. В результате прохождения государственной итоговой аттестации специалист должен:**

*Обладать* следующими общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции (ОК-2);
- способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-3);
- способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4);
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-5);
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- способностью использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-8);
- способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9).

*Обладать* следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1);
- владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций (ОПК-2);
- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3);
- способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-4);
- способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений (ОПК-5);
- владением нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях (ОПК-6);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-8).

*Обладать* следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований (ПК-2);
- владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания (ПК-3);
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4);
- способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5);
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ПК-6);

- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7);
- владением основными химическими, физическими и техническими аспектами химического промышленного производства с учетом сырьевых и энергетических затрат (ПК-8);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9).

В результате прохождения государственной итоговой аттестации студент должен:

*Знать:*

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- физико-химические основы синтеза биологически активных веществ, лекарственных препаратов и применять эти знания на практике;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;

*Уметь:*

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по теме выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

*Владеть:*

- методологией и методикой проведения научных исследований; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- навыками работы в коллективе, планировать и организовывать коллективные научные исследования; овладевать современными методами исследования и анализа поставленных проблем;
- способностью решать поставленные задачи, используя умения и навыки в организации научно-исследовательских и технологических работ.

### **3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации**

Государственная итоговая аттестация в форме защиты ВКР проходит в 10 семестре на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин направления 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Государственная итоговая аттестация специалистов – защита выпускной квалификационной работы проводится государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Контроль знаний обучающихся, полученных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты ВКР и присвоения квалификации «химик».

Защита ВКР является обязательной процедурой итоговой государственной аттестации студентов высших учебных заведений, завершающих обучение по направлению подготовки специалитета. Она проводится публично на открытом заседании ГЭК согласно утвержденному деканатом графику, на котором могут присутствовать все желающие.

Материалы, представляемые к защите:

- выпускная квалификационная работа (пояснительная записка);
- задание на выполнение ВКР;
- отзыв руководителя ВКР;
- рецензия на ВКР;

презентация (раздаточный материал), подписанная руководителем;  
доклад.

В задачи ГЭК входят выявление подготовленности студента к профессиональной деятельности и принятие решения о возможности выдачи ему диплома.

Решение о присуждении выпускнику квалификации специалиста принимается на заседании ГЭК простым большинством при открытом голосовании членов комиссии на основании результатов итоговых испытаний. Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры защиты выпускной квалификационной работы. Апелляция о несогласии с результатами защиты выпускной квалификационной работы не принимается.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>9</b>	<b>324</b>
<b>Вид контроля: Защита ВКР</b>	–	–

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость практики по учебному плану</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>9</b>	<b>243</b>
<b>Вид контроля: Защита ВКР</b>	–	–

### **Аннотация по дисциплине Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях (ФТД.В.1)**

**1. Цели дисциплины:** подготовить студента к осмысленным практическим действиям по обеспечению своей безопасности и защиты в условиях возникновения чрезвычайной ситуации природного, техногенного и военного характера.

Задача изучения сводится к формированию умений и навыков, позволяющих на основе изучения опасных и поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера, других опасностей умело решать вопросы своей безопасности с использованием средств системы гражданской защиты.

#### **1. В результате освоения дисциплины студент должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-6);
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- владением базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков (ПК-9).

В результате освоения дисциплины студент должен:

*Знать:*

- характеристики природных бедствий, техногенных аварий и катастроф на радиационно, химически и биологически опасных объектах, поражающие факторы других опасностей;
- основы воздействия опасных факторов чрезвычайных ситуаций на человека и природную среду, допустимые предельные критерии негативного воздействия;
- меры безопасного поведения при пребывании в районах (зонах) пожаров, радиоактивного, химического и биологического загрязнения;
- способы и средства защиты человека от воздействия поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

*Уметь:*

- использовать средства защиты органов дыхания и кожи, медицинские для самозащиты и оказания помощи другим людям;
- применять первичные средства пожаротушения для локализации и тушения пожара, возникшего в аудитории (лаборатории);
- оказывать себе и другим пострадавшим медицинскую помощь с использованием табельных и подручных медицинских средств.

*Владеть:*

- приёмами проведения частичной санитарной обработки при выходе из района (зоны) радиоактивного, химического и биологического загрязнения (заражения);
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

**3. Краткое содержание дисциплины.**

1. Опасности природного характера. Стихийные бедствия, явления природы разрушительной силы - землетрясения, наводнения, селевые потоки, оползни, снежные заносы, извержение вулканов, обвалы, засухи, ураганы, бури, пожары.

2. Опасности техногенного характера. Аварии и катастрофы на радиационно опасном объекте, химически опасном объекте, биологически опасном объекте; на транспорте (железнодорожном, автомобильном, речном, авиационном); на гидросооружениях; на коммунальных системах жизнеобеспечения.

3. Опасности военного характера. Применение оружия массового поражения (ядерного, химического, биологического), обычных средств с зажигательным наполнением, новых видов оружия. Зоны заражения от средств поражения и их воздействие на население и окружающую природную среду.

4. Пожарная безопасность – состояние защищенности населения, имущества, общества и государства от пожаров. Пожарная опасность (причины возникновения пожаров в зданиях, лесные пожары). Локализация и тушение пожаров. Простейшие технические средства пожаротушения (огнетушители ОП -8, ОУ-2) и правила пользования ими.

5. Комплекс мероприятий гражданской защиты населения.

Оповещение и информирование населения об опасности. Принятие населением сигналов оповещения («Внимание всем!», «Воздушная тревога», «Радиационная опасность», «Химическая тревога», «Отбой опасности») и порядок действия по ним. Эвакуация населения из зоны опасности. Способы эвакуации Экстренная эвакуация студентов из аудитории при возникновении пожара.

Средства индивидуальной защиты органов дыхания (ГП-7, ГП-7В, ГП-9, Р-2, У-2К, РПА-1, РПГ-67М, РУ-60М, «Феникс», ГДЗК, ДПГ, ДПГ-3, ПЗУ-К, ИП-4М, ИП-5, ИП-6, КИП-8), кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4М, КИХ-5М) человека. Медицинские средства защиты .

Средства коллективной защиты населения. Назначение, защитные свойства убежищ. Противорадиационные укрытия (ПРУ, подземные пешеходные переходы, заглубленные станции метрополитена), простейшие укрытия (траншеи, окопы, перекрытые щели). Правила занятия убежища.

6. Оказание первой медицинской помощи при ожогах, ранениях, заражениях. Проведение частичной санитарной обработки кожных покровов человека при выходе из зон радиоактивного, химического и биологического заражения (загрязнения), из зон пожаров.

7. Ликвидация последствий чрезвычайной ситуации. Радиационная и химическая разведка очага поражения (заражения). Аварийно-спасательные работы. Специальная обработка техники, местности, объектов (деактивация, дегазация, дезинфекция, дезинсекция)

8. Экстренная эвакуация из аудитории (лаборатории) в условиях пожара, радиационного, химического, биологического загрязнения территории с использованием простейших средств защиты («Феникс», ГДЗК, противогАЗа ГП-7 с ДПГ-3).

**4. Объем учебной дисциплины**

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>16</b>
Лекции	0,44	16

<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	20
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>0,44</b>	<b>12</b>
Лекции	0,44	12
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,56</b>	<b>15</b>
Подготовка к контрольным работам	0,56	15
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Перевод научно-технической литературы» (ФТД.В.2)

**1. 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 специалитета должен:**

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);
- готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-7);
- готовностью представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовых докладов, рефератов и статей в периодической научной печати) (ПК-7).

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе специалитета 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 специалиста техники и технологии.

Модуль 1:

1.1. Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения настоящего, будущего и прошедшего времени.

Особенности перевода вопросительных и отрицательных предложений в различных временах.

1.2 Перевод предложений во временах Indefinite, Continuous. Чтение и перевод по теме "Химия".

Модуль 2.

2.1. Перевод предложений во временах групп Perfect, Perfect Continuous (утвердительные, вопросительные и отрицательные формы). Особенности употребления вспомогательных глаголов.

2.2 Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

Чтение и перевод текстов по теме "Наука и научные методы". Активизация лексики прочитанных текстов.

2.3. Перевод придаточных предложений.

Придаточные подлежащие.

Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные.

Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные.

2.4. Типы условных предложений, правила и особенности их перевода.

Практика перевода на примерах текстов о *Химии, Д.И. Менделееве, науке и технологии*.

2.5. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Прямая и косвенная речь.

2.6. Различные варианты перевода существительного в предложении.

2.7. Модальные глаголы и особенности их перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Наука завтрашнего дня".

2.8. Специальная терминология по теме "Лаборатория".

2.9. Сокращения. Особенности их перевода. Развитие навыков перевода на примере текстов по теме "Лаборатория, измерения в химии".

Модуль 3.

3.1. Неличные формы глагола.

Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Причастия и герундий.

3.2. Инфинитивные обороты.

Оборот дополнение с инфинитивом. Варианты перевода на русский язык. Терминология по теме "Современные технологии".

3.3. Оборот подлежащее с инфинитивом. Различные варианты перевода.

Терминология по теме "Химическая технология".

3.4. Перевод причастных оборотов.

Абсолютный причастный оборот и варианты перевода.

Развитие навыков перевода по теме "Химическая технология".

#### 4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)		64
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,22</b>	<b>80</b>

<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	-	-
--------------------------------------	---	---

3 Семестр		
Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	-	-

4 Семестр		
Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	-	-

3 Семестр		
Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	-	-

4 Семестр		
Вид учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля: зачет</b>	-	-

## «Введение в математику» (ФТД.В.3)

### 1. Цели и задачи 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. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение курса Введение в математику при подготовке бакалавров по специальности **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия** способствует приобретению следующих компетенций:

2.1. Общепрофессиональные:

- способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3)
- способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов (ПК-4).

### 3. 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 преимущества 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.

### 4. Краткое содержание дисциплины:

#### 1 СЕМЕСТР

##### Введение.

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.

Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	0,5	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Контактная самостоятельная работа	1	0,2	1	0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		35,8		35,8
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

Вид учебной работы	Всего		Семестр	
			1	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>54</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции	0,5	13,5	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5	0,5	13,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Контактная самостоятельная работа	1	0,1	1	0,1
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		26,9		26,9
<b>Вид итогового контроля:</b>			<b>Зачет</b>	

## 5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Ресурсное обеспечение данной ООП формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ специалитета, определенных ФГОС ВО по данной специальности.

### 5.1. Кадровое обеспечение

Кадровое обеспечение программы специалитета соответствует требованиям ФГОС ВО:

- реализацию программы специалитета обеспечивают научно-педагогические работники университета, а также лица, привлекаемые к реализации программы специалитета на условиях гражданско-правового договора;

- квалификация руководящих и научно-педагогических работников университета соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «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. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный № 20237) и профессиональным стандартам;

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять - более 50% от общего количества научно-педагогических работников организации, более 50% от научно-педагогических работников кафедры *“Химии и технологии органического синтеза”* и *“Химии и технологии биомедицинских препаратов”* реализующей программу по специализации – *“Медицинская химия”* специальности 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия;

- доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу специалитета, составляет более 70 процентов.

- 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 специалитета на кафедрах "Химии и технологии органического синтеза", "Химии и технологии биомедицинских препаратов" составляет – более 65 процентов;

– Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы специалитета (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников реализующих программу специалитета, должна быть не менее 5 процентов;

## 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 видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющими выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для специалистов, 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 специалитета по специальности 04.05.01 – Фундаментальная и прикладная химия, программа – Медицинская химия включает:

### 5.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе

Список оборудованных учебных кабинетов и объектов для проведения практических занятий по образовательной программе 04.05.01–Фундаментальная и прикладная химия для удовлетворительного обеспечения образовательного процесса приведен ниже:

№ п/п	Предметы, дисциплины (модули) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования и/или программного обеспечения
1	Лабораторные работы по дисциплинам УП Научная исследовательская работа в семестре	Учебные и научные лаборатории № И413, И416, И442, И411, И429, И432, И434, И436, И440, И448, К710, К714, К810, К824, К906, К711, К712, К713.  Перечень основного оборудования: Оборудование лабораторий кафедр ХТБМП и ХТОС: - сушильные шкафы (3 шт.); - вытяжные шкафы (14 шт); - магнитные мешалки с обогревом (10 шт.); - термостатируемые водяные бани (4 шт.); - роторные испарители (4 шт); - весы аналитические лабораторные до 4 знака после запятой (3 шт.); - весы лабораторные до 2 зн. после запятой (2 шт.); -микроволновая установка СЕМ DU 9369

	<p>(США) в комплекте с компрессором сжатого воздуха;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прибор для определения температуры плавления;</li> <li>- ионо-метры (3 шт.);</li> <li>- кондуктометр;</li> <li>- мешалки верхнеприводные (2 шт.);</li> <li>- колба нагреватели (4 шт.);</li> <li>- УФ-лампа (2 шт.);</li> <li>- холодильник (2 шт.);</li> <li>- Ультразвуковая-баня (1 шт.).</li> </ul> <p>Лабораторная центрифуга для микропробирок – 2 шт. Лабораторная центрифуга – 1 шт.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. весы аналитические (2 шт.);</li> <li>2. сушильные шкафы (7 шт.);</li> <li>3. магнитные мешалки (25 шт.);</li> <li>4. лабораторная посуда;</li> <li>5. роторно-пленочные испарители (6 шт.);</li> <li>6. электроплитки;</li> <li>7. прибор для определения температуры плавления ПТП-М;</li> <li>8. рефрактометры (2 шт.)</li> <li>9. Специализированное оборудование.</li> </ol>
--	---

Для анализа веществ, полученных в результате проведенных исследований в рамках учебной научно-исследовательской работы, квалификационной выпускной работы или проведения практикумов по учебным курсам: «Медицинская химия», «Физические методы исследований» на базе кафедр имеются оборудованные аналитические лаборатории:

Лаборатории кафедры ХТОС

-Газовый хроматограф Кристалл-2000М с пламенно-ионизационным детектором

-Жидкостной хроматограф LaChrom

-Спектрофотометры Specord M40, Specord M80, CF-2000

-Ламинарный шкаф для биоиспытаний

Лаборатория кафедры ХТБМП (лаборатория 906)

-Спектрофотометр CINTRA 101-404

-Система капиллярного электрофореза «Капель-105М»

-хроматографы микроколоночные с управляющими ноутбуками («МИЛИХРОМ А-02 – 2 шт., «АЛЬФАХРОМ» - 1 шт.) (ЗАО «Институт хроматографии», г. Новосибирск);

В рамках филиала кафедры сотрудничают с ФГБУН ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН на базе которого студенты приобретают необходимые навыки работы, выполняя учебные научно-исследовательские и квалификационные работы. На базе ИОХ РАН создан центр коллективного пользования физическими методами исследования строения вещества – некоммерческое предприятие.

### 5.2.2. Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам; проспекты агрохимических препаратов; плакаты типовых постеров НИР с конференций, альбомы ИК-спектров.

### 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; 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; каталоги продукции промышленных предприятий; 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 кафедры в электронном виде; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде; сборники технологических схем, справочники по сырьевым материалам.

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение**

Для реализации основной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская 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.

Структура и состав библиотечного фонда соответствует требованиям Примерного положения о формировании фондов библиотеки высшего учебного заведения, утвержденного приказом Минобразования и науки от 27.04.2000 г. № 1246. ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для реализации и качественного освоения обучающимися образовательного процесса по всем дисциплинам основной образовательной программы подготовки специалистов по специальности 04.05.01 – «Фундаментальная и прикладная химия», программа – «Медицинская химия».

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ составляет 1 696 322 экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы из расчета 25 экз. на каждые 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, сумма договора, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 0917 от 26.09.2017 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> до 25.09.2018 г. договор № 29.01-3-2.0-827/2018 от 26.09.2018 г. до 25.09.2018 г. Количество ключей - доступ для всех пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронно-библиотечная система издательства "Лань" — ресурс, включающий в себя как электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний. ЭБС «ЛАНЬ» предоставляет пользователям мобильное приложение для iOS и Android, в которых интегрированы бесплатные сервисы для незрячих студентов и синтезатор речи.
2.	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И.Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ по всем ООП.
3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКСПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России».	Принадлежность сторонняя. Реквизиты договора – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», договор № 13-187А/2018 от 18.04.2018 г Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> до 31.12.2018 г. Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД

4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД).	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – РГБ, договор № 29.01-Р-2.0-826/2018 от 03.10.2018 г Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> До 14.07.2019 г. Количество ключей – 10 лицензий +(локальный доступ и распечатка в ИБЦ).	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки:  с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки";  с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации;  с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	Издательство Wiley	Принадлежность – сторонняя Сублицензионный договор № Wiley/130 от 09.01.2018 г. <a href="http://onlinelibrary.wiley.com/">http://onlinelibrary.wiley.com/</a>	Коллекция журналов по всем областям знаний, в том числе известные журналы по химии, материаловедению, взрывчатым веществам и др.
6	Электронные ресурсы издательства SpringerNature	Принадлежность – сторонняя Договор с РФФИ –б/п (как грантодержатели) Письмо РФФИ № 785 от 21.09.2017 Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> до 31.12.2018 г.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Springer по различным отраслям знаний.</li> <li>- Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group</li> <li>- Коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols</li> <li>- Коллекция научных материалов в области физических наук и инжиниринга Springer Materials (The Landolt-Bornstein Database)</li> <li>- Полный доступ к статическим и динамическим справочным изданиям по любой теме</li> <li>- Реферативная база данных по чистой и прикладной математике.</li> </ul>
7	Royal Society of Chemistry (Королевское химическое общество)	Принадлежность – сторонняя Сублицензионный договор № RSC/130 от 09.01.2018 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен. <a href="http://pubs.rsc.org/">http://pubs.rsc.org/</a>	Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.
8	ЭБС «Научно-электронная	Принадлежность – сторонняя Реквизиты договора – ООО	Электронные версии периодических и неперидических изданий по

	библиотека eLibrary.ru».	«РУНЭБ», договор № SU- 16-03/2018-1/29.01-P-2.0-486/2018 от 24.04.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	различным отраслям науки
9	QUESTEL ORBIT	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № № QUESTEL /130 от 09.01.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.questel.orbit.com">http://www.questel.orbit.com</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	ORBIT является глобальным оперативно обновляемым патентным порталом, позволяющим осуществлять поиск в перечне заявок на патенты, полученных, приблизительно, 80-патентными учреждениями в различных странах мира и предоставленных грантов.
10	ProQuest Dissertation and Theses Global	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ProQuest /130 от 09.01.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html">http://www.proquest.com/products-services/pqdtglobal.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	База данных ProQuest Dissertation & Theses Global (PQDT Global) авторитетная коллекция из более 3,5 млн. зарубежных диссертаций, более 1,7 млн. из которых представлены в полном тексте.
11	American Chemical Society	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № ACS /130 от 09.01.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.acs.org/content/acs/en.html">http://www.acs.org/content/acs/en.html</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Коллекция журналов по химии и химической технологии Core + издательства American Chemical Society
12	American Institute of Physics (AIP)	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № №AIP/130 от 09.01.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a> Количество ключей - доступ	Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики (AIP)

		для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	
13	Science – научный журнал (электронная версия научной базы данных SCIENCE ONLINE-SCIENCE NOW) компании The American Association for Advancement of Science	Принадлежность – сторонняя Реквизиты сублицензионного договора – ГПНТБ России, Договор № Science/130 от 09.01.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Science – один из самых авторитетных американских научно-популярных журналов. Новости науки и техники, передовые технологии, достижения прогресса, обсуждение актуальных проблем и многое другое.
14	Scopus	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор № Scopus//940 от 09.01.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a> . Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства <b>ELSEVIER</b>
15	БД SciFinder компании Chemical Abstracts Service (CAS) American Chemical Society (ACS)	Принадлежность сторонняя Сублицензионный договор №CAS/130 от 05.05.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="https://scifinder.cas.org/scifinder/login">https://scifinder.cas.org/scifinder/login</a> до 31.12.2018 г.	Поисковая система для химиков и технологов
16	Ресурсы международной компании Clarivate Analytics	Принадлежность сторонняя Реквизиты договора – ГПНТБ, сублицензионный договор № WoS/940 от 02.04.2018 г. Ссылка на сайт – <a href="http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=">http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&amp;search_mode=GeneralSearch&amp;SID=R11j2TUYmdd7bUatOIJ&amp;preferencesSaved=</a> Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен до 31.12.2018 г.	Открыт доступ к ресурсам: <b>WEB of SCIENCE</b> - реферативная и наукометрическая база данных. <b>MEDLINE</b> - реферативная база данных по медицине.

Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

<a href="#">Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996</a>
<a href="#">Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005</a>
<a href="#">Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999</a>
<a href="#">Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010</a>
<a href="#">Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995</a>
<a href="#">Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998</a>
<a href="#">Архив издательства Taylor &amp; Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997</a>
<a href="#">Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011</a>
<a href="#">Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007</a>
<a href="#">Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996</a>

Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:

1. Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/>  
Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.
2. Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/>  
В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.
3. BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/>  
База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе.
4. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/>  
Крупнейшим бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.
5. US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/>  
Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.
6. Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/>  
Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.
7. Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru)  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа:

- Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели.
- Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения.
- Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг.
- Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

#### **5.4. Контроль качества освоения программы специалитета. Оценочные средства.**

Контроль качества освоения программы специалитета 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.

Фонды 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 специалитета в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает представление научного доклада об основных результатах подготовленной выпускной квалификационной работы, оформленной в соответствии с требованиями ФГОС.

### **6. Рабочие программы дисциплин**

Рабочие программы дисциплин (перечисление дисциплин из учебного плана):

- Б1.Б.1 История
- Б1.Б.2 Иностранный язык
- Б1.Б.3 Философия
- Б1.Б.4 Экономика
- Б1.Б.5 История и методология химии
- Б1.Б.6 Математика
- Б1.Б.7 Физика
- Б1.Б.8 Строение вещества
- Б1.Б.9 Информатика
- Б1.Б.10 Вычислительные методы в химии
- Б1.Б.11 Биология с основами экологии
- Б1.Б.12 Неорганическая химия
- Б1.Б.13 Аналитическая химия
- Б1.Б.14 Органическая химия
- Б1.Б.15 Физическая химия
- Б1.Б.16 Химические основы биологических процессов
- Б1.Б.17 Высокомолекулярные соединения
- Б1.Б.18 Химическая технология
- Б1.Б.19 Квантовая химия
- Б1.Б.20 Физические методы исследования
- Б1.Б.21 Коллоидная химия
- Б1.Б.22 Кристаллохимия
- Б1.Б.23 Современная химия и химическая безопасность

- Б1.Б.24       Безопасность жизнедеятельности
- Б1.Б.25       Физическая культура и спорт
- Б1.Б.26       Русский язык и культура речи
- Б1.Б.27       Педагогика
- Б1.В.1 Правоведение для химиков
- Б1.В.2 Основы начертательной геометрии для химиков
- Б1.В.3 Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность
- Б1.В.4 Химия и технология биологически активных веществ
- Б1.В.5 Теория технологических процессов получения биологически активных веществ
  
- Б1.В.6 Методы современного органического синтеза
- Б1.В.7 Молекулярные основы патофизиологии
- Б1.В.8 Медицинская химия
- Б1.В.9 Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств
  
- Б1.В.10 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Б1.В.ДВ.1.1 Психология для химиков
- Б1.В.ДВ.1.2 Психология педагогического общения для химиков
- Б1.В.ДВ.2.1 Культурология для химиков
- Б1.В.ДВ.2.2 Социология для химиков
- Б1.В.ДВ.3.1 Вычислительная математика в медицинской химии
- Б1.В.ДВ.3.2 Дискретная математика в химии
- Б1.В.ДВ.4. 1 Информационные технологии в научной деятельности
- Б1.В.ДВ.4. 2 Защита интеллектуальной собственности
- Б1.В.ДВ.5.1 Промышленная органическая химия
- Б1.В.ДВ.5.2 Основы биотехнологии
- Б1.В.ДВ.6.1 Химия гетероциклических соединений
- Б1.В.ДВ.6.2 Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
- Б1.В.ДВ.7.1 Основы анатомии и физиологии
- Б1.В.ДВ.7.2 Основы медицинской диагностики
- Б2.Б.1(У)     Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности     Баз
- Б2.Б.2(Н)     Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации     Баз
- Б2.Б.3 (П)     Технологическая практика     Баз
- Б2.Б.4 (Пр)    Преддипломная практика     Баз
- Б2.В.1 (Н)     Научная исследовательская работа     Баз
- Б3.Б.1 Государственная итоговая аттестация
- ФТД.В.1       Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
- ФТД.В.2       Перевод научно-технической литературы
- ФТД.В.3       Введение в математику

входящих в ООП по специальности «04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 7. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам дисциплин из учебного плана):

- Б1.Б.1 История
- Б1.Б.2 Иностранный язык
- Б1.Б.3 Философия
- Б1.Б.4 Экономика
- Б1.Б.5 История и методология химии
- Б1.Б.6 Математика

- Б1.Б.7 Физика
- Б1.Б.8 Строение вещества
- Б1.Б.9 Информатика
- Б1.Б.10 Вычислительные методы в химии
- Б1.Б.11 Биология с основами экологии
- Б1.Б.12 Неорганическая химия
- Б1.Б.13 Аналитическая химия
- Б1.Б.14 Органическая химия
- Б1.Б.15 Физическая химия
- Б1.Б.16 Химические основы биологических процессов
- Б1.Б.17 Высокомолекулярные соединения
- Б1.Б.18 Химическая технология
- Б1.Б.19 Квантовая химия
- Б1.Б.20 Физические методы исследования
- Б1.Б.21 Коллоидная химия
- Б1.Б.22 Кристаллохимия
- Б1.Б.23 Современная химия и химическая безопасность
- Б1.Б.24 Безопасность жизнедеятельности
- Б1.Б.25 Физическая культура и спорт
- Б1.Б.26 Русский язык и культура речи
- Б1.Б.27 Педагогика
- Б1.В.1 Правоведение для химиков
- Б1.В.2 Основы начертательной геометрии для химиков
- Б1.В.3 Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность
- Б1.В.4 Химия и технология биологически активных веществ
- Б1.В.5 Теория технологических процессов получения биологически активных веществ
- Б1.В.6 Методы современного органического синтеза
- Б1.В.7 Молекулярные основы патофизиологии
- Б1.В.8 Медицинская химия
- Б1.В.9 Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств
- Б1.В.10 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Б1.В.ДВ.1.1 Психология для химиков
- Б1.В.ДВ.1.2 Психология педагогического общения для химиков
- Б1.В.ДВ.2.1 Культурология для химиков
- Б1.В.ДВ.2.2 Социология для химиков
- Б1.В.ДВ.3.1 Вычислительная математика в медицинской химии
- Б1.В.ДВ.3.2 Дискретная математика в химии
- Б1.В.ДВ.4. 1 Информационные технологии в научной деятельности
- Б1.В.ДВ.4. 2 Защита интеллектуальной собственности
- Б1.В.ДВ.5.1 Промышленная органическая химия
- Б1.В.ДВ.5.2 Основы биотехнологии
- Б1.В.ДВ.6.1 Химия гетероциклических соединений
- Б1.В.ДВ.6.2 Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
- Б1.В.ДВ.7.1 Основы анатомии и физиологии
- Б1.В.ДВ.7.2 Основы медицинской диагностики
- Б2.Б.1(У) Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Баз
- Б2.Б.2(Н) Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации Баз
- Б2.Б.3 (П) Технологическая практика Баз
- Б2.Б.4 (Пр) Преддипломная практика Баз
- Б2.В.1 (Н) Научная исследовательская работа Баз
- Б3.Б.1 Государственная итоговая аттестация

- ФТД.В.1 Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
- ФТД.В.2 Перевод научно-технической литературы
- ФТД.В.3 Введение в математику

входящих в ООП по специальности «04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

## 8. Методические материалы по дисциплинам

Методические материалы по дисциплинам (перечень дисциплин из учебного плана):

- Б1.Б.1 История
- Б1.Б.2 Иностранный язык
- Б1.Б.3 Философия
- Б1.Б.4 Экономика
- Б1.Б.5 История и методология химии
- Б1.Б.6 Математика
- Б1.Б.7 Физика
- Б1.Б.8 Строение вещества
- Б1.Б.9 Информатика
- Б1.Б.10 Вычислительные методы в химии
- Б1.Б.11 Биология с основами экологии
- Б1.Б.12 Неорганическая химия
- Б1.Б.13 Аналитическая химия
- Б1.Б.14 Органическая химия
- Б1.Б.15 Физическая химия
- Б1.Б.16 Химические основы биологических процессов
- Б1.Б.17 Высокомолекулярные соединения
- Б1.Б.18 Химическая технология
- Б1.Б.19 Квантовая химия
- Б1.Б.20 Физические методы исследования
- Б1.Б.21 Коллоидная химия
- Б1.Б.22 Кристаллохимия
- Б1.Б.23 Современная химия и химическая безопасность
- Б1.Б.24 Безопасность жизнедеятельности
- Б1.Б.25 Физическая культура и спорт
- Б1.Б.26 Русский язык и культура речи
- Б1.Б.27 Педагогика
- Б1.В.1 Правоведение для химиков
- Б1.В.2 Основы начертательной геометрии для химиков
- Б1.В.3 Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность
- Б1.В.4 Химия и технология биологически активных веществ
- Б1.В.5 Теория технологических процессов получения биологически активных веществ
- Б1.В.6 Методы современного органического синтеза
- Б1.В.7 Молекулярные основы патофизиологии
- Б1.В.8 Медицинская химия
- Б1.В.9 Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств
- Б1.В.10 Элективные дисциплины по физической культуре и спорту
- Б1.В.ДВ.1.1 Психология для химиков
- Б1.В.ДВ.1.2 Психология педагогического общения для химиков
- Б1.В.ДВ.2.1 Культурология для химиков

- Б1.В.ДВ.2.2 Социология для химиков
- Б1.В.ДВ.3.1 Вычислительная математика в медицинской химии
- Б1.В.ДВ.3.2 Дискретная математика в химии
- Б1.В.ДВ.4. 1 Информационные технологии в научной деятельности
- Б1.В.ДВ.4. 2 Защита интеллектуальной собственности
- Б1.В.ДВ.5.1 Промышленная органическая химия
- Б1.В.ДВ.5.2 Основы биотехнологии
- Б1.В.ДВ.6.1 Химия гетероциклических соединений
- Б1.В.ДВ.6.2 Химия и биологическая активность элементоорганических соединений
- Б1.В.ДВ.7.1 Основы анатомии и физиологии
- Б1.В.ДВ.7.2 Основы медицинской диагностики
- Б2.Б.1(У) Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Баз
- Б2.Б.2(Н) Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации Баз
- Б2.Б.3 (П) Технологическая практика Баз
- Б2.Б.4 (Пр) Преддипломная практика Баз
- Б2.В.1 (Н) Научная исследовательская работа Баз
- Б3.Б.1 Государственная итоговая аттестация
- ФТД.В.1 Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях
- ФТД.В.2 Перевод научно-технической литературы
- ФТД.В.3 Введение в математику

входящих в ООП по специальности «04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Медицинская химия», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

**Матрица компетенций по программе специалитета 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия. Специализация "Медицинская химия"**

Блок УД	Дисциплины (модули)	Общекультурные компетенции									Обще-профессиональные компетенции								Профессиональные компетенции								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Б1.Б.1	История			+																							
Б1.Б.2	Иностранный язык							+										+									
Б1.Б.3	Философия		+																								
Б1.Б.4	Экономика				+			+																			
Б1.Б.5	История и методология химии	+		+																		+					
Б1.Б.6	Математика													+													
Б1.Б.7	Физика													+	+												
Б1.Б.8	Строение вещества										+											+					
Б1.Б.9	Информатика							+							+												
Б1.Б.10	Вычислительные методы в химии														+									+			
Б1.Б.11	Биология с основами экологии	+														+											+
Б1.Б.12	Неорганическая химия	+									+	+															
Б1.Б.13	Аналитическая химия										+	+	+		+	+											
Б1.Б.14	Органическая химия	+									+	+															
Б1.Б.15	Физическая химия	+									+	+										+					
Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	+									+					+						+					
Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения										+		+									+					
Б1.Б.18	Химическая технология										+															+	
Б1.Б.19	Квантовая химия	+									+		+									+					





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева  
 Факультет химико-фармацевтических технологий и биомедицинских препаратов

План одобрен Ученым советом вуза  
 Протокол № 1 от 31.08.2018

**РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
 по программе специалитета



УТВЕРЖДАЮ  
 Мажуга А.Г.  
 2018

04.05.01

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация - Медицинская химия

Кафедра: Химии и технологии органического синтеза  
 Факультет: ХФТ

Квалификация: Химик. Преподаватель химии.

Форма обучения: Очная  
 Срок обучения: 5л

+	Виды профессиональной деятельности
<input type="checkbox"/>	научно-исследовательская
<input type="checkbox"/>	научно-производственная

Год начала подготовки (по учебному плану) 2018  
 Учебный год 2018-2019  
 Образовательный стандарт № 1174 от 12.09.2016

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по УР \_\_\_\_\_ / Дилатов С.Н./  
 Начальник УУ \_\_\_\_\_ / Макаров Н.А./  
 Декан \_\_\_\_\_ / Офицеров Е.Н./  
 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Попков С.В./  
 Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Коваленко Л.В./



ПланСвод Учебный план специалитета '04.05.01-18-0012345-2374\_MX\_академич. часы.plx', код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

Считать в плане	Индекс	Наименование	Форма контроля				з.е.		Итого акад.часов							Курс 1		Курс 2		Курс 3		Курс 4		Курс 5																	
			Экзам	Зачет	Зачет с оц.	КР	Экспертное	Факт	По плану	Контакт часы	Ауд.	СР	Конт роль	Сем. 1		Сем. 2		Сем. 3		Сем. 4		Сем. 5		Сем. 6		Сем. 7		Сем. 8		Сем. 9		Сем. А									
														з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.	з.е.																			
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>																																									
<b>Базовая часть</b>																																									
+	01.Б.01	История	1				4	4	144	144	48,4	48	60	35,6	4																										
+	01.Б.02	Иностранный язык	4	123			9	9	324	324	129	128	159,4	35,6	2	2	2	3																							
+	01.Б.03	Философия	2				5	5	180	180	48,4	48	96	35,6		5																									
+	01.Б.04	Экономика	9				4	4	144	144	32,4	32	76	35,6																								4			
+	01.Б.05	История и методология химии		4			2	2	72	72	32,2	32	39,8																												
+	01.Б.06	Математика	13		245		21	21	756	756	305,4	304	379,4	71,2	6	3	5	4	3																						
+	01.Б.07	Физика	234	1			21	21	756	756	289,4	288	359,8	106,8	2	7	7	5																							
+	01.Б.08	Строение вещества			5		3	3	108	108	48,2	48	59,8																												
+	01.Б.09	Информатика			1		3	3	108	108	48,2	48	59,8		3																										
+	01.Б.10	Вычислительные методы в химии			8		2	2	72	72	32,2	32	39,8																												
+	01.Б.11	Биология с основами экологии			2		3	3	108	108	48,2	48	59,8																												
+	01.Б.12	Неорганическая химия	12				16	16	576	576	288,8	288	216	71,2	8	8																									
+	01.Б.13	Аналитическая химия	6		3		16	16	576	576	240,6	240	299,8	35,6																											
+	01.Б.14	Органическая химия	34				17	17	612	612	288,8	288	252	71,2																											
+	01.Б.15	Физическая химия	56				16	16	576	576	288,8	288	216	71,2																											
+	01.Б.16	Химические основы биологических процессов	6				6	6	216	216	96,4	96	84	35,6																											
+	01.Б.17	Высокомолекулярные соединения	9				4	4	144	144	48,4	48	60	35,6																											
+	01.Б.18	Химическая технология	8			8	5	5	180	180	64,4	64	80	35,6																											
+	01.Б.19	Квантовая химия	5				4	4	144	144	48,4	48	60	35,6																											
+	01.Б.20	Физические методы исследования			8		4	4	144	144	72,2	72	71,8																												
+	01.Б.21	Коллоидная химия	7				6	6	216	216	96,4	96	84	35,6																											
+	01.Б.22	Кристаллохимия			9		3	3	108	108	48,2	48	59,8																												
+	01.Б.23	Современная химия и химическая безопасность			8		2	2	72	72	32,2	32	39,8																												
+	01.Б.24	Безопасность жизнедеятельности	9				4	4	144	144	48,4	48	60	35,6																											
+	01.Б.25	Физическая культура и спорт			16		2	2	72	72	72	72			1																										
+	01.Б.26	Русский язык и культура речи			2		2	2	72	72	32,2	32	39,8																												
+	01.Б.27	Педагогика	8				4	4	144	144	48,4	48	60	35,6																											
<b>Вариативная часть</b>																																									
+	01.В.01	Проведение для химиков			7		2	2	72	72	32,2	32	39,8																												
+	01.В.02	Основы нечетательной геометрии для химиков				1		2	2	72	72	32,2	32	39,8		2																									
+	01.В.03	Компьютерные методы оценки связи структур-биологическая активность				7		2	2	72	72	32,2	32	39,8																											
+	01.В.04	Химия и технология биологически активных веществ			7		6	6	216	216	80,4	80	100	35,6																											
+	01.В.05	Теория технологических процессов получения биологически активных веществ				7		5	5	180	180	80,2	80	99,8																											
+	01.В.06	Методы современного органического синтеза			5		4	4	144	144	48,4	48	60	35,6																											
+	01.В.07	Молекулярные основы патофизиологии				9		5	5	180	180	48,2	48	131,8																											
+	01.В.08	Медицинская химия			7		7	7	252	252	128,4	128	88	35,6																											
+	01.В.09	Фармацевтический анализ и системы контроля качества лекарственных средств			8		3	3	108	108	32,4	32	40	35,6																											
+	01.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту			123456																																				

Закрепленная кафедра	
Код	Наименование
16	Истории и политологии
9	Иностранных языков
17	Философии
49	Экономической теории
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
8	Высшей математики
2	Физики
4	Общей и неорганической химии
55	Информатики и компьютерного проектирования
7	Квантовой химии
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
4	Общей и неорганической химии
5	Аналитической химии
1	Органической химии
3	Физической химии
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
39	Химической технологии пластических масс
10	Общей химической технологии
7	Квантовой химии
31	Химии и технологии органического синтеза
6	Коллоидной химии
21	Общей технологии силикатов
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
43	Техносферной безопасности
20	Физического воспитания
19	Русского языка
18	Психологии (реорганизована)
53	Государственно-правовых дисциплин
14	Стандартизации и инженерно-компьютерной графики
31	Химии и технологии органического синтеза
31	Химии и технологии органического синтеза
31	Химии и технологии органического синтеза
1	Органической химии
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
34	Химии и технологии биомедицинских препаратов
31	Химии и технологии органического синтеза
20	Физического воспитания

Считать в плане	Индекс	Наименование	Формы контроля				з.е.		Итого акад.часов							Курс 1		Курс 2		Курс 3		Курс 4		Курс 5						
			Экзам	Зачет	Зачет с оц.	КР	Экспертное	Факт	Экспертное	По плану	Контакт часы	Ауд.	СР	Конт роль	з.е.															
															Сем. 1	Сем. 2	Сем. 3	Сем. 4	Сем. 5	Сем. 6	Сем. 7	Сем. 8	Сем. 9	Сем. А						
+	Б1.В.ДВ.01	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1</b>		5				2	2	72	72	32.2	32	39.8						2										
+	Б1.В.ДВ.01.01	Психология для химиков		5				2	2	72	72	32.2	32	39.8						2										
-	Б1.В.ДВ.01.02	Психология педагогического общения для химиков		5				2	2	72	72	32.2	32	39.8						2										
+	Б1.В.ДВ.02	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2</b>		9				2	2	72	72	32.2	32	39.8									2							
+	Б1.В.ДВ.02.01	Культурология для химиков		9				2	2	72	72	32.2	32	39.8									2							
-	Б1.В.ДВ.02.02	Социология для химиков		9				2	2	72	72	32.2	32	39.8									2							
+	Б1.В.ДВ.03	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3</b>			4			2	2	72	72	32.2	32	39.8						2										
+	Б1.В.ДВ.03.01	Вычислительная математика в медицинской химии			4			2	2	72	72	32.2	32	39.8						2										
-	Б1.В.ДВ.03.02	Дискретная математика в химии			4			2	2	72	72	32.2	32	39.8						2										
+	Б1.В.ДВ.04	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4</b>		2				2	2	72	72	32.2	32	39.8		2														
+	Б1.В.ДВ.04.01	Информационные технологии в научной деятельности		2				2	2	72	72	32.2	32	39.8		2														
-	Б1.В.ДВ.04.02	Защита интеллектуальной собственности		2				2	2	72	72	32.2	32	39.8		2														
+	Б1.В.ДВ.05	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5</b>	8					3	3	108	108	48.4	48	24	35.6							3								
+	Б1.В.ДВ.05.01	Промышленная органическая химия	8					3	3	108	108	48.4	48	24	35.6							3								
-	Б1.В.ДВ.05.02	Основы биотехнологии	8					3	3	108	108	48.4	48	24	35.6							3								
+	Б1.В.ДВ.06	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6</b>	6					5	5	180	180	64.4	64	80	35.6							5								
+	Б1.В.ДВ.06.01	Химия гетероциклических соединений	6					5	5	180	180	64.4	64	80	35.6							5								
-	Б1.В.ДВ.06.02	Химия и биологическая активность элементоорганических соединений	6					5	5	180	180	64.4	64	80	35.6							5								
+	Б1.В.ДВ.07	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7</b>			5			3	3	108	108	48.2	48	59.8						3										
+	Б1.В.ДВ.07.01	Основы анатомии и физиологии			5			3	3	108	108	48.2	48	59.8						3										
-	Б1.В.ДВ.07.02	Основы медицинской диагностики			5			3	3	108	108	48.2	48	59.8						3										
													55	55	2308	2308	1132.4	1128	962	213.6	2	2		2	9	5	22	6	7	
													243	243	9076	9076	4009	3992	4034.6	1032.4	28	32	29	26	27	28	28	23	22	
<b>Блок 2.Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</b>																														
<b>Базовая часть</b>																														
+	Б2.Б.01(У)	Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности			4			3	3	108	108	0.2		107.8						3										
+	Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации			А			9	9	324	324	162.2	162	161.8										9						
+	Б2.Б.03(П)	Технологическая практика			8			3	3	108	108	0.2		107.8									3							
+	Б2.Б.04(Пк)	Преддипломная практика			А			9	9	324	324	0.2		323.8										9						
													24	24	864	864	162.8	162	701.2				3			3	18			
<b>Вариативная часть</b>																														
+	Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа		3457А	689			24	24	864	864	415.6	414	448.4						1	1	2	3	2	4	8	3			
													24	24	864	864	415.6	414	448.4				1	1	2	3	2	4	8	3
													48	48	1728	1728	578.4	576	1149.6				1	4	2	3	2	7	8	21
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>																														
<b>Базовая часть</b>																														
+	Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация						9	9	324	324			324											9					
													9	9	324	324			324								9			
													9	9	324	324			324								9			
<b>ФТД.Факультативы</b>																														
<b>Вариативная часть</b>																														



Закрепленная кафедра	
Код	Наименование
43	Техносферной безопасности
9	Иностранных языков
8	Высшей математики

План Учебный план специалитета '04.05.01-18-0012345-2374\_MX\_академич. часы.plx', код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

-	-	-	Форма контроля				з.е.		-	Итого акад.часов							
			Экза мен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Экспертное	Факт		Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Конт роль	Интер часы	
Считать в плане	Индекс	Наименование															
<b>Блок 1. Дисциплины (модули)</b>																	
<b>Базовая часть</b>																	
+	Б1.Б.01	История	1					4	4	36	144	144	48.4	60	35.6	16	
+	Б1.Б.02	Иностранный язык	4	123				9	9	36	324	324	129	159.4	35.6	128	
+	Б1.Б.03	Философия	2					5	5	36	180	180	48.4	96	35.6	16	
+	Б1.Б.04	Экономика	9					4	4	36	144	144	32.4	76	35.6	16	
+	Б1.Б.05	История и методология химии		4				2	2	36	72	72	32.2	39.8		16	
+	Б1.Б.06	Математика	13		245			21	21	36	756	756	305.4	379.4	71.2		
+	Б1.Б.07	Физика	234	1				21	21	36	756	756	289.4	359.8	106.8		
+	Б1.Б.08	Строение вещества			5			3	3	36	108	108	48.2	59.8			
+	Б1.Б.09	Информатика			1			3	3	36	108	108	48.2	59.8		48	
+	Б1.Б.10	Вычислительные методы в химии			8			2	2	36	72	72	32.2	39.8		16	
+	Б1.Б.11	Биология с основами экологии			2			3	3	36	108	108	48.2	59.8		16	
+	Б1.Б.12	Неорганическая химия	12					16	16	36	576	576	288.8	216	71.2	96	
+	Б1.Б.13	Аналитическая химия	6		3			16	16	36	576	576	240.6	299.8	35.6	64	
+	Б1.Б.14	Органическая химия	34					17	17	36	612	612	288.8	252	71.2	96	
+	Б1.Б.15	Физическая химия	56					16	16	36	576	576	288.8	216	71.2	96	
+	Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	6					6	6	36	216	216	96.4	84	35.6	32	
+	Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения	9					4	4	36	144	144	48.4	60	35.6		
+	Б1.Б.18	Химическая технология	8			8		5	5	36	180	180	64.4	80	35.6	16	
+	Б1.Б.19	Квантовая химия	5					4	4	36	144	144	48.4	60	35.6	16	
+	Б1.Б.20	Физические методы исследования			8			4	4	36	144	144	72.2	71.8		32	
+	Б1.Б.21	Коллоидная химия	7					6	6	36	216	216	96.4	84	35.6	32	
+	Б1.Б.22	Кристаллохимия		9				3	3	36	108	108	48.2	59.8		16	
+	Б1.Б.23	Современная химия и химическая безопасность			8			2	2	36	72	72	32.2	39.8		8	
+	Б1.Б.24	Безопасность жизнедеятельности	9					4	4	36	144	144	48.4	60	35.6	16	
+	Б1.Б.25	Физическая культура и спорт		16				2	2	36	72	72	72			32	
+	Б1.Б.26	Русский язык и культура речи		2				2	2	36	72	72	32.2	39.8		8	
+	Б1.Б.27	Педагогика	8					4	4	36	144	144	48.4	60	35.6	16	
								188	188		6768	6768	2876.6	3072.6	818.8	848	
<b>Вариативная часть</b>																	
+	Б1.В.01	Правоведение для химиков		7				2	2	36	72	72	32.2	39.8			
+	Б1.В.02	Основы начертательной геометрии для химиков			1			2	2	36	72	72	32.2	39.8			
+	Б1.В.03	Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность			7			2	2	36	72	72	32.2	39.8		8	
+	Б1.В.04	Химия и технология биологически активных веществ	7					6	6	36	216	216	80.4	100	35.6		
+	Б1.В.05	Теория технологических процессов получения биологически активных веществ			7			5	5	36	180	180	80.2	99.8		32	
+	Б1.В.06	Методы современного органического синтеза	5					4	4	36	144	144	48.4	60	35.6		
+	Б1.В.07	Молекулярные основы патофизиологии			9			5	5	36	180	180	48.2	131.8		16	
+	Б1.В.08	Медицинская химия	7					7	7	36	252	252	128.4	88	35.6	96	
+	Б1.В.09	Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств	8					3	3	36	108	108	32.4	40	35.6	8	
+	Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту		123456							328	328	328				





Сем. 9															Курс 5															Сем. А															Закрепленная кафедра		-
з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль	Код	Наименование	Компетенции																													
																	16	Истории и политологии	ОК-3																												
																	9	Иностранных языков	ОК-7; ОК-7																												
																	17	Философии	ОК-2																												
4	144	16		16	0,4	76	35,6									49	Экономической теории	ОК-4; ОК-7																													
																	34	Химии и технологии биомедицинских препаратов	ОК-1; ОК-3; ПК-3																												
																	8	Высшей математики	ОПК-3																												
																	2	Физики	ОПК-3; ОПК-4																												
																	4	Общей и неорганической химии	ОПК-1; ПК-3																												
																	55	Информатики и компьютерного проектирования	ОК-7; ОПК-4																												
																	7	Квантовой химии	ОПК-3; ПК-6																												
																	34	Химии и технологии биомедицинских препаратов	ОК-1; ОПК-5; ПК-9																												
																	4	Общей и неорганической химии	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2																												
																	5	Аналитической химии	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6																												
																	1	Органической химии	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2																												
																	3	Физической химии	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ПК-4																												
																	34	Химии и технологии биомедицинских препаратов	ОК-1; ОПК-1; ОПК-6; ПК-3																												
4	144	32		16	0,4	60	35,6									39	Химической технологии пластических масс	ОПК-1; ОПК-3; ПК-3																													
																	10	Общей химической технологии	ОПК-1; ПК-8																												
																	7	Квантовой химии	ОК-1; ОПК-1; ОПК-3; ПК-3																												
																	31	Химии и технологии органического синтеза	ОПК-1; ПК-2; ПК-6																												
																	6	Коллоидной химии	ОК-1; ОПК-1; ОПК-2; ПК-4																												
3	108	16		32	0,2	59,8										21	Общей технологии силикатов	ОК-1; ОПК-5																													
																	34	Химии и технологии биомедицинских препаратов	ОПК-5; ОПК-6; ПК-3; ПК-9																												
4	144	32	16		0,4	60	35,6									43	Техносферной безопасности	ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-9; ОПК-6																													
																	20	Физического воспитания	ОК-7; ОК-8																												
																	19	Русского языка	ОК-7; ОПК-7; ПК-7																												
																	18	Психологии (реорганизована)	ОК-7; ОПК-8																												
15	540	96	16	64	1,4	255,8	106,8																																								
																	53	Государственно-правовых дисциплин	ОК-5; ОК-6; ПК-4																												
																	14	Стандартизации и инженерно-компьютерной графики	ОПК-3; ПК-1																												
																	31	Химии и технологии органического синтеза	ОПК-1; ОПК-4; ПК-6																												
																	31	Химии и технологии органического синтеза	ОПК-1; ОПК-2; ПК-3; ПК-9																												
																	31	Химии и технологии органического синтеза	ОПК-1; ОПК-2; ПК-2; ПК-5; ПК-6																												
																	1	Органической химии	ПК-3; ПК-5																												
5	180	24		24	0,2	131,8										34	Химии и технологии биомедицинских препаратов	ОПК-5; ПК-3																													
																	34	Химии и технологии биомедицинских препаратов	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ПК-1; ПК-5																												
																	31	Химии и технологии органического синтеза	ОК-5; ОПК-4; ОПК-5; ПК-3																												
																	20	Физического воспитания	ОК-7; ОК-8																												

-	-	-	Форма контроля				з.е.		-	Итого акад.часов						
			Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Экспертное	Факт		Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	Ср	Конт роль	Интер часы
+	Б1.В.ДВ.01	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1</b>		5				2	2		72	72	32.2	39.8		8
+	Б1.В.ДВ.01.01	Психология для химиков		5				2	2	36	72	72	32.2	39.8		8
-	Б1.В.ДВ.01.02	Психология педагогического общения для химиков		5				2	2	36	72	72	32.2	39.8		8
+	Б1.В.ДВ.02	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2</b>		9				2	2		72	72	32.2	39.8		8
+	Б1.В.ДВ.02.01	Культурология для химиков		9				2	2	36	72	72	32.2	39.8		8
-	Б1.В.ДВ.02.02	Социология для химиков		9				2	2	36	72	72	32.2	39.8		8
+	Б1.В.ДВ.03	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3</b>			4			2	2		72	72	32.2	39.8		32
+	Б1.В.ДВ.03.01	Вычислительная математика в медицинской химии			4			2	2	36	72	72	32.2	39.8		32
-	Б1.В.ДВ.03.02	Дискретная математика в химии			4			2	2	36	72	72	32.2	39.8		32
+	Б1.В.ДВ.04	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4</b>		2				2	2		72	72	32.2	39.8		16
+	Б1.В.ДВ.04.01	Информационные технологии в научной деятельности		2				2	2	36	72	72	32.2	39.8		16
-	Б1.В.ДВ.04.02	Защита интеллектуальной собственности		2				2	2	36	72	72	32.2	39.8		16
+	Б1.В.ДВ.05	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5</b>	8					3	3		108	108	48.4	24	35.6	16
+	Б1.В.ДВ.05.01	Промышленная органическая химия	8					3	3	36	108	108	48.4	24	35.6	16
-	Б1.В.ДВ.05.02	Основы биотехнологии	8					3	3	36	108	108	48.4	24	35.6	16
+	Б1.В.ДВ.06	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6</b>	6					5	5		180	180	64.4	80	35.6	.
+	Б1.В.ДВ.06.01	Химия гетероциклических соединений	6					5	5	36	180	180	64.4	80	35.6	.
-	Б1.В.ДВ.06.02	Химия и биологическая активность элементоорганических соединений	6					5	5	36	180	180	64.4	80	35.6	.
+	Б1.В.ДВ.07	<b>Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.7</b>			5			3	3		108	108	48.2	59.8		.
+	Б1.В.ДВ.07.01	Основы анатомии и физиологии			5			3	3	36	108	108	48.2	59.8		.
-	Б1.В.ДВ.07.02	Основы медицинской диагностики			5			3	3	36	108	108	48.2	59.8		.
								55	55		2308	2308	1132.4	962	213.6	240
								243	243		9076	9076	4009	4034.6	1032.4	1088
<b>Блок 2.Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)</b>																
<b>Базовая часть</b>																
+	Б2.Б.01(У)	Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности			4			3	3	36	108	108	0.2	107.8		.
+	Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации			А			9	9	36	324	324	162.2	161.8		.
+	Б2.Б.03(П)	Технологическая практика			8			3	3	36	108	108	0.2	107.8		.
+	Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика			А			9	9	36	324	324	0.2	323.8		.
								24	24		864	864	162.8	701.2		.
<b>Вариативная часть</b>																
+	Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа		3457А	689			24	24	36	864	864	415.6	448.4		.
								24	24		864	864	415.6	448.4		.
								48	48		1728	1728	578.4	1149.6		.
<b>Блок 3.Государственная итоговая аттестация</b>																
<b>Базовая часть</b>																
+	Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация						9	9	36	324	324		324		.
								9	9		324	324		324		.
								9	9		324	324		324		.



Курс 3																								Курс 4											
Сем. 5								Сем. 6								Сем. 7								Сем. 8											
з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль				
2	72	16		16	0.2	39.8																													
2	72	16		16	0.2	39.8																													
2	72	16		16	0.2	39.8																													



Сем. 9														Курс 5				Сем. А				Закрепленная кафедра		
з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	АттК	СР	Конт роль	Код	Наименование	Компетенции						
																43	Техносферной безопасности	ОК-6; ОК-9; ПК-9						
																9	Иностранных языков	ОК-7; ОПК-7; ПК-7						
																8	Высшей математики	ОПК-3; ПК-4						

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план специалитета '04.05.01-18-0012345-2374\_MX\_академич. часы.plx', код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
Вид деятельности:		
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК
Б1.Б.05	История и методология химии	
Б1.Б.11	Биология с основами экологии	
Б1.Б.12	Неорганическая химия	
Б1.Б.14	Органическая химия	
Б1.Б.15	Физическая химия	
Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	
Б1.Б.19	Квантовая химия	
Б1.Б.21	Коллоидная химия	
Б1.Б.22	Кристаллохимия	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОК-2	способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции	ОК
Б1.Б.03	Философия	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОК-3	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции	ОК
Б1.Б.01	История	
Б1.Б.05	История и методология химии	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОК-4	способностью использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК
Б1.Б.04	Экономика	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОК-5	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК
Б1.Б.24	Безопасность жизнедеятельности	
Б1.В.01	Правоведение для химиков	
Б1.В.09	Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОК-6	готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	ОК
Б1.Б.24	Безопасность жизнедеятельности	
Б1.В.01	Правоведение для химиков	
Б1.В.ДВ.01.01	Психология для химиков	
Б1.В.ДВ.01.02	Психология педагогического общения для химиков	
Б1.В.ДВ.02.01	Культурология для химиков	

Индекс	Содержание	Тип
Б1.В.ДВ.02.02	Социология для химиков	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ФТД.В.01	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях	
ОК-7	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	ОК
Б1.Б.02	Иностранный язык	
Б1.Б.04	Экономика	
Б1.Б.09	Информатика	
Б1.Б.24	Безопасность жизнедеятельности	
Б1.Б.25	Физическая культура и спорт	
Б1.Б.26	Русский язык и культура речи	
Б1.Б.27	Педагогика	
Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	
Б1.В.ДВ.01.01	Психология для химиков	
Б1.В.ДВ.01.02	Психология педагогического общения для химиков	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ФТД.В.02	Перевод научно-технической литературы	
ОК-8	способность использовать методы и средства физической культуры для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	ОК
Б1.Б.25	Физическая культура и спорт	
Б1.В.10	Элективные дисциплины по физической культуре и спорту	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОК-9	способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций	ОК
Б1.Б.24	Безопасность жизнедеятельности	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ФТД.В.01	Гражданская защита в чрезвычайных ситуациях	
ОПК-1	способностью воспринимать, развивать и использовать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач	ОПК
Б1.Б.08	Строение вещества	
Б1.Б.12	Неорганическая химия	
Б1.Б.13	Аналитическая химия	
Б1.Б.14	Органическая химия	
Б1.Б.15	Физическая химия	
Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	
Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения	

Индекс	Содержание	Тип
Б1.Б.18	Химическая технология	
Б1.Б.19	Квантовая химия	
Б1.Б.20	Физические методы исследования	
Б1.Б.21	Коллоидная химия	
Б1.В.03	Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность	
Б1.В.04	Химия и технология биологически активных веществ	
Б1.В.05	Теория технологических процессов получения биологически активных веществ	
Б1.В.08	Медицинская химия	
Б1.В.ДВ.05.01	Промышленная органическая химия	
Б1.В.ДВ.05.02	Основы биотехнологии	
Б1.В.ДВ.06.01	Химия гетероциклических соединений	
Б1.В.ДВ.06.02	Химия и биологическая активность элементоорганических соединений	
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОПК-2	владением навыками химического эксперимента, синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций	ОПК
Б1.Б.12	Неорганическая химия	
Б1.Б.13	Аналитическая химия	
Б1.Б.14	Органическая химия	
Б1.Б.15	Физическая химия	
Б1.Б.21	Коллоидная химия	
Б1.В.04	Химия и технология биологически активных веществ	
Б1.В.05	Теория технологических процессов получения биологически активных веществ	
Б1.В.08	Медицинская химия	
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОПК-3	способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности	ОПК
Б1.Б.06	Математика	
Б1.Б.07	Физика	
Б1.Б.10	Вычислительные методы в химии	

Индекс	Содержание	Тип
Б1.Б.13	Аналитическая химия	
Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения	
Б1.Б.19	Квантовая химия	
Б1.В.02	Основы начертательной геометрии для химиков	
Б1.В.ДВ.03.01	Вычислительная математика в медицинской химии	
Б1.В.ДВ.03.02	Дискретная математика в химии	
Б1.В.ДВ.07.01	Основы анатомии и физиологии	
Б1.В.ДВ.07.02	Основы медицинской диагностики	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ФТД.В.03	Введение в математику	
ОПК-4	способностью решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и вычислительных средств с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК
Б1.Б.07	Физика	
Б1.Б.09	Информатика	
Б1.В.03	Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность	
Б1.В.09	Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств	
Б1.В.ДВ.03.01	Вычислительная математика в медицинской химии	
Б1.В.ДВ.03.02	Дискретная математика в химии	
Б1.В.ДВ.04.01	Информационные технологии в научной деятельности	
Б1.В.ДВ.04.02	Защита интеллектуальной собственности	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОПК-5	способностью к поиску, обработке, анализу научной информации и формулировке на их основе выводов и предложений	ОПК
Б1.Б.11	Биология с основами экологии	
Б1.Б.13	Аналитическая химия	
Б1.Б.22	Кристаллохимия	
Б1.Б.23	Современная химия и химическая безопасность	
Б1.В.07	Молекулярные основы патофизиологии	
Б1.В.09	Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств	
Б1.В.ДВ.04.01	Информационные технологии в научной деятельности	
Б1.В.ДВ.04.02	Защита интеллектуальной собственности	
Б1.В.ДВ.07.01	Основы анатомии и физиологии	
Б1.В.ДВ.07.02	Основы медицинской диагностики	
Б2.Б.01(У)	Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	

Индекс	Содержание	Тип
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОПК-6	владением нормами техники безопасности и умение реализовать их в лабораторных и технологических условиях	ОПК
Б1.Б.13	Аналитическая химия	
Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	
Б1.Б.23	Современная химия и химическая безопасность	
Б1.Б.24	Безопасность жизнедеятельности	
Б1.В.08	Медицинская химия	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ОПК-7	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	ОПК
Б1.Б.02	Иностранный язык	
Б1.Б.26	Русский язык и культура речи	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ФТД.В.02	Перевод научно-технической литературы	
ОПК-8	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	ОПК
Б1.Б.27	Педагогика	
Б1.В.ДВ.01.01	Психология для химиков	
Б1.В.ДВ.01.02	Психология педагогического общения для химиков	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
Вид деятельности: научно-исследовательская		
ПК-1	способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике и получать новые научные и прикладные результаты	ПК
Б1.В.02	Основы начертательной геометрии для химиков	
Б1.В.08	Медицинская химия	
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ПК-2	владением навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований	ПК
Б1.Б.20	Физические методы исследования	
Б1.В.05	Теория технологических процессов получения биологически активных веществ	

Индекс	Содержание	Тип
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ПК-3	владением системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания	ПК
Б1.Б.05	История и методология химии	
Б1.Б.08	Строение вещества	
Б1.Б.16	Химические основы биологических процессов	
Б1.Б.17	Высокомолекулярные соединения	
Б1.Б.19	Квантовая химия	
Б1.Б.23	Современная химия и химическая безопасность	
Б1.В.04	Химия и технология биологически активных веществ	
Б1.В.06	Методы современного органического синтеза	
Б1.В.07	Молекулярные основы патофизиологии	
Б1.В.09	Фармацевтический анализ и система контроля качества лекарственных средств	
Б1.В.ДВ.06.01	Химия гетероциклических соединений	
Б1.В.ДВ.06.02	Химия и биологическая активность элементоорганических соединений	
Б2.Б.01(У)	Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ПК-4	способностью применять основные естественнонаучные законы при обсуждении полученных результатов	ПК
Б1.Б.15	Физическая химия	
Б1.Б.21	Коллоидная химия	
Б1.В.01	Правоведение для химиков	
Б1.В.ДВ.01.01	Психология для химиков	
Б1.В.ДВ.01.02	Психология педагогического общения для химиков	
Б1.В.ДВ.02.01	Культурология для химиков	
Б1.В.ДВ.02.02	Социология для химиков	
Б1.В.ДВ.05.01	Промышленная органическая химия	

Индекс	Содержание	Тип
Б1.В.ДВ.05.02	Основы биотехнологии	
Б1.В.ДВ.07.01	Основы анатомии и физиологии	
Б1.В.ДВ.07.02	Основы медицинской диагностики	
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ФТД.В.03	Введение в математику	
ПК-5	способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций	ПК
Б1.В.05	Теория технологических процессов получения биологически активных веществ	
Б1.В.06	Методы современного органического синтеза	
Б1.В.08	Медицинская химия	
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	
Б3.Б.01	Государственная итоговая аттестация	
ПК-6	владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации	ПК
Б1.Б.10	Вычислительные методы в химии	
Б1.Б.20	Физические методы исследования	
Б1.В.03	Компьютерные методы оценки связи структура-биологическая активность	
Б1.В.05	Теория технологических процессов получения биологически активных веществ	
Б1.В.ДВ.03.01	Вычислительная математика в медицинской химии	
Б1.В.ДВ.03.02	Дискретная математика в химии	
Б1.В.ДВ.04.01	Информационные технологии в научной деятельности	
Б1.В.ДВ.04.02	Защита интеллектуальной собственности	
Б2.Б.01(У)	Практика по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	
Б2.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	
Б2.Б.03(П)	Технологическая практика	
Б2.Б.04(Пд)	Преддипломная практика	
Б2.В.01(Н)	Научная исследовательская работа	





КУРС 2 Учебный план специалиста 04.05.01-18-0012345-2374\_ИОК\_владимир, часы РКИ, код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

№	Индекс	Наименование	Семестр 3											Семестр 4											Итого за курс											Кэф.	Семестры
			Академических часов											Академических часов											Академических часов												
			Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	з.е.	Неделя	Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	з.е.	Неделя	Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	Всего	Неделя					
ИТОГО (с факультативами)			1218											1218											2436											39	4/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)			1146											1146											2292												
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (зачет. часов)			64,8											65,4											65,1												
ОП, факультативы (в период ТО)			64,8											65,4											65,1												
ОП, факультативы (в период за. сес.)			42,8											43,6											43,2												
Ауд. матр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			25,2											24,9											24,9												
Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			25,2											24,6											25												
Ауд. матр. (элект. курсы по физ.к.)			3,9											3,9											3,9												
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРД. ПРАКТИКИ			1218											1218											2436											39	4/6
1 81.8.02			Исторический язык											Исторический язык											Исторический язык												
2 81.8.02			История и методология науки											История и методология науки											История и методология науки												
3 81.8.02			Математика											Математика											Математика												
4 81.8.07			Финансы											Финансы											Финансы												
5 81.8.13			Аналитическая химия											Аналитическая химия											Аналитическая химия												
6 81.8.14			Экономическая химия											Экономическая химия											Экономическая химия												
7 81.8.10			Экономические дисциплины по финансовой культуре и спорту											Экономические дисциплины по финансовой культуре и спорту											Экономические дисциплины по финансовой культуре и спорту												
8 81.8.08.01			Вычислительная математика в медицинской химии											Вычислительная математика в медицинской химии											Вычислительная математика в медицинской химии												
9 81.8.08.02			Биологические дисциплины в химии											Биологические дисциплины в химии											Биологические дисциплины в химии												
10 81.8.01(У)			Практика патологических профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы											Практика патологических профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы											Практика патологических профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской работы												
11 81.8.01(Н)			Научная исследовательская работа											Научная исследовательская работа											Научная исследовательская работа												
12 81.8.01			Перевод научно-технической литературы											Перевод научно-технической литературы											Перевод научно-технической литературы												
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Зач(3) За(2) Зач(3)											Зач(3) За(2) Зач(3)											Зач(3) За(2) Зач(3)												
ПРАКТИКИ			(План)											(План)											(План)												
ЭИА			(План)											(План)											(План)												
КАНИКУЛЫ			2											2											2												

КУРС 3 Учебный план специалиста 04.05.01-18-0012345-2374\_ИОК\_владимир, часы РКИ, код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

№	Индекс	Наименование	Семестр 5											Семестр 6											Итого за курс											Кэф.	Семестры
			Академических часов											Академических часов											Академических часов												
			Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	з.е.	Неделя	Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	з.е.	Неделя	Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	Всего	Неделя					
ИТОГО (с факультативами)			1110											1148											2258											39	4/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)			1110											1148											2258												
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (зачет. часов)			58,5											59,2											58,9												
ОП, факультативы (в период ТО)			58,5											59,2											58,9												
ОП, факультативы (в период за. сес.)			42,8											43,6											43,2												
Ауд. матр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			27,1											26,5											26,3												
Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			27,2											26,6											26,4												
Ауд. матр. (элект. курсы по физ.к.)			3,9											3,9											3,9												
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРД. ПРАКТИКИ			1110											1148											2258											39	4/6
1 81.8.02			Математика											Математика											Математика												
2 81.8.02			Сторонние вещества											Сторонние вещества											Сторонние вещества												
3 81.8.13			Аналитическая химия											Аналитическая химия											Аналитическая химия												
4 81.8.15			Финансовая химия											Финансовая химия											Финансовая химия												
5 81.8.18			Учебные основы биологической химии											Учебные основы биологической химии											Учебные основы биологической химии												
6 81.8.19			Качество химии											Качество химии											Качество химии												
7 81.8.20			Биологическая культура и спорт											Биологическая культура и спорт											Биологическая культура и спорт												
8 81.8.20			Методы современного органического синтеза											Методы современного органического синтеза											Методы современного органического синтеза												
9 81.8.10			Экономические дисциплины по финансовой культуре и спорту											Экономические дисциплины по финансовой культуре и спорту											Экономические дисциплины по финансовой культуре и спорту												
10 81.8.08.01			Логопедия для химиков											Логопедия для химиков											Логопедия для химиков												
11 81.8.08.02			Логопедия педагогического общения для химиков											Логопедия педагогического общения для химиков											Логопедия педагогического общения для химиков												
12 81.8.08.01			Химия гетероциклических соединений											Химия гетероциклических соединений											Химия гетероциклических соединений												
13 81.8.08.02			Химия и биологическая активность гетероциклических соединений											Химия и биологическая активность гетероциклических соединений											Химия и биологическая активность гетероциклических соединений												
14 81.8.08.01			Основы анатомии и физиологии											Основы анатомии и физиологии											Основы анатомии и физиологии												
15 81.8.08.02			Основы медицинской диетологии											Основы медицинской диетологии											Основы медицинской диетологии												
16 81.8.01(Н)			Научная исследовательская работа											Научная исследовательская работа											Научная исследовательская работа												
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Зач(3) За(2) Зач(3)											Зач(4) За(2) Зач(3)											Зач(7) За(3) Зач(4)												
ПРАКТИКИ			(План)											(План)											(План)												
ЭИА			(План)											(План)											(План)												
КАНИКУЛЫ			2											2											2												

КУРС 4 Учебный план специалиста 04.05.01-18-0012345-2374\_ИОК\_владимир, часы РКИ, код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

№	Индекс	Наименование	Семестр 7											Семестр 8											Итого за курс											Кэф.	Семестры
			Академических часов											Академических часов											Академических часов												
			Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	з.е.	Неделя	Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	з.е.	Неделя	Всего	Кон такт	Лек	Лаб	Пр	Атмс	СР	Контр оль	Всего	Неделя					
ИТОГО (с факультативами)			1080											1080											2160											40	5/6
ИТОГО по ОП (без факультативов)			1080											1080											2160												
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (зачет. часов)			56,7											57,4											56,2												
ОП, факультативы (в период ТО)			56,7											57,4											56,2												
ОП, факультативы (в период за. сес.)			42,8											43,6											43,2												
Ауд. матр. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			28											27,5											27,4												
Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)			28,1											27,9											27,5												
Ауд. матр. (элект. курсы по физ.к.)			3,9											3,9											3,9												
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРД. ПРАКТИКИ			1080											1080											2160											40	5/6
1 81.8.02			Вычислительные методы в химии											Вычислительные методы в химии											Вычислительные методы в химии												
2 81.8.02			Химическая технология											Химическая технология											Химическая технология												
3 81.8.20			Финансовые методы исследования											Финансовые методы исследования											Финансовые методы исследования												
4 81.8.21			Коллоидная химия											Коллоидная химия											Коллоидная химия												
5 81.8.27			Современная химия и химическая безопасность											Современная химия и химическая безопасность											Современная химия и химическая безопасность												
6 81.8.27			Педагогика											Педагогика											Педагогика												
7 81.8.01			Проведение для химиков											Проведение для химиков											Проведение для химиков												
8 81.8.01			Конечные методы оценки связи структура-биологическая активность											Конечные методы оценки связи структура-биологическая активность											Конечные методы оценки связи структура-биологическая активность												
9 81.8.04			Химия и технология биологически активных веществ											Химия и технология биологически активных веществ											Химия и технология биологически активных веществ												
10 81.8.20			Теория технологических процессов получения биологически активных веществ											Теория технологических процессов получения биологически активных веществ											Теория технологических процессов получения биологически активных веществ												
11 81.8.20			Медицинская химия											Медицинская химия											Медицинская химия												
12 81.8.20			Технологические аспекты системы контроля качества лекарственных веществ											Технологические аспекты системы контроля качества лекарственных веществ											Технологические аспекты системы контроля качества лекарственных веществ												
13 81.8.08.01			Профессиональная органическая химия											Профессиональная органическая химия											Профессиональная органическая химия												
14 81.8.08.02			Основы биотехнологии											Основы биотехнологии											Основы биотехнологии												
15 81.8.01(Н)			Научная исследовательская работа											Научная исследовательская работа											Научная исследовательская работа												
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Зач(3) За(2) Зач(3)											Зач(4) За(2) Зач(3)											Зач(7) За(3) Зач(4)												
ПРАКТИКИ			(План)											(План)											(План)												
81.8.03(У)			Технологическая практика											Технологическая практика											Технологическая практика												
ЭИА			(План)											(План)											(План)												
КАНИКУЛЫ			2											2											2												

№ Индекс	Наименование	Семестр 9													Семестр 10													Итого за курс													Сед.	Семестр	
		Академических часов													Академических часов													Академических часов															
		Всего	Кон-троль	Лек	Лаб	Пр	Атлас	СР	Контр. оц.	з.е.	Неделя	Контр. оц.	Всего	Кон-троль	Лек	Лаб	Пр	Атлас	СР	Контр. оц.	з.е.	Неделя	Контр. оц.	Всего	Кон-троль	Лек	Лаб	Пр	Атлас	СР	Контр. оц.	з.е.	Неделя										
ИТОГО (с факультативами)		1080													1080													2160													60	40	516
ИТОГО по ОП (без факультативов)		980													980													1960													60	40	516
Учебная нагрузка (акад.час/нед)		36.7													36.4													72.8															
		35.6													35.2													70.4															
		33.4													32.3													65.8															
		33.5													32.3													65.8															
ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРЕД. ПРАКТИКИ		1080													432													1512													42	24	316
		402													126													464													2.4	2.4	2.4
		136													216													352													4	4	4
		16													0.4													2.4													0.4	0.4	0.4
		248													84													332													8	8	8
		2													0.4													2.4													0.4	0.4	0.4
		271.2													90.4													361.6													4	4	4
		106.8													36													142.8													3	3	3
		30													12													42													1	1	1
		17													7													24													1	1	1
		1.6													2.3													3.9													0.2	0.2	0.2
		21.3													7.1													28.4													0.6	0.6	0.6
1 Э1.8.04		Эк 144													Эк 144													Эк 144													4	4	4
		32.4													32.4													32.4													1.6	1.6	1.6
		16													16													16													0.4	0.4	0.4
		16													16													16													0.4	0.4	0.4
		0.4													0.4													0.4													0.4	0.4	0.4
		76													25.2													101.2													3.6	3.6	3.6
2 Э1.8.17		Эк 144													Эк 144													Эк 144													4	4	4
		48.4													48.4													48.4													1.6	1.6	1.6
		32													32													32													0.4	0.4	0.4
		16													16													16													0.4	0.4	0.4
		80													80													80													3.6	3.6	3.6
3 Э1.8.22		Эк 108													Эк 108													Эк 108													3	3	3
		48.2													48.2													48.2													1.6	1.6	1.6
		16													16													16													0.4	0.4	0.4
		89.8													89.8													89.8													3	3	3
4 Э1.8.24		Эк 144													Эк 144													Эк 144													4	4	4
		48.4													48.4													48.4													1.6	1.6	1.6
		32													32													32													0.4	0.4	0.4
		80													80													80													3.6	3.6	3.6
5 Э1.8.27		Эк 180													Эк 180													Эк 180													6	6	6
		48.2													48.2													48.2													1.6	1.6	1.6
		24													24													24													0.4	0.4	0.4
		331.8													331.8													331.8													6	6	6
6 Э1.8.28.02.01		Эк 72													Эк 72													Эк 72													2	2	2
		32.2													32.2													32.2													0.8	0.8	0.8
		16													16													16													0.4	0.4	0.4
		39.8													39.8													39.8													2	2	2
7 Э1.8.28.02.02		Эк 72													Эк 72													Эк 72													2	2	2
		32.2													32.2													32.2													0.8	0.8	0.8
		16													16													16													0.4	0.4	0.4
		39.8													39.8													39.8													2	2	2
8 Э2.8.02(н)		Эк 204													Эк 204													Эк 204													9	9	9
		162.2													162.2													162.2													3	3	3
		182													182													182													0.2	0.2	0.2
		161.8													161.8													161.8													9	9	9
9 Э2.8.02(н)		Эк 108													Эк 108													Эк 108													3	3	3
		54.2													54.2													54.2													0.2	0.2	0.2
		84													84													84													0.2	0.2	0.2
		83.8													83.8													83.8													3	3	3
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ		Эк(З) Эк(З) Эк(З)													Эк(З) Эк(З) Эк(З)													Эк(З) Эк(З) Эк(З)															
ПРАКТИКИ (Плэн)																																									9	9	9
Э2.8.04(Пд)		Преддипломная практика																																							0.2	0.2	0.2
																																									9	9	9
РА																																									9	9	9
Э2.8.01		Государственная итоговая аттестация																																							324	324	324
																																									9	9	9
КАНИКУЛЫ		13/6													7/2/6													8/3/6															

СВОДНЫЕ ДАННЫЕ Учебный план специалитета '04.05.01-18-0012345-2374\_MX\_академич. часы р/к, код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

	Итого						Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Курс 5																																																																																			
	Баз. %	Вар. %	ДВ(от Вар. %)	з.е.			Всего	Сем 1	Сем 2	Всего	Сем 3	Сем 4	Всего	Сем 5	Сем 6	Всего	Сем 7	Сем 8	Всего	Сем 9	Сем А																																																																																	
				Мин.	Макс.	Факт																																																																																																
Итого (с факультативами)				294	316	307	63	30	33	64	32	32	60	29	31	60	30	30	60	30	30																																																																																	
Итого по ОП (без факультативов)				294	306	300	60	28	32	60	30	30	60	29	31	60	30	30	60	30	30																																																																																	
Дисциплины (модули)	77%	23%	34.5%	243	246	243	60	28	32	55	29	26	55	27	28	51	28	23	22	22																																																																																		
Базовая часть				186	204	188	56	26	30	53	29	24	41	18	23	23	6	17	15	15																																																																																		
Вариативная часть				42	57	55	4	2	2	2	2	2	14	9	5	28	22	6	7	7																																																																																		
Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)	50%	50%	0%	45	51	48				5	1	4	5	2	3	9	2	7	29	8	21																																																																																	
Базовая часть				18	27	24				3		3				3		3	18		18																																																																																	
Вариативная часть				24	27	24				2	1	1	5	2	3	6	2	4	11	8	3																																																																																	
Государственная итоговая аттестация				6	9	9													9		9																																																																																	
Базовая часть				6	9	9													9		9																																																																																	
Факультативы				10	7	7	3	2	1	4	2	2																																																																																										
Вариативная часть				10	7	7	3	2	1	4	2	2																																																																																										
Процент ... занятий от аудиторных	лекционных в интерактивной форме						38%						29.6%																																																																																									
Учебная нагрузка (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)						59.7						-						58.6						67.5						-						64.8						65.4						-						58.5						59.2						-						56.7						51.4						-						56.7						56.4					
	ОП, факультативы (в период экз. сессий)						39.8						-						42.8						35.6						-						42.8						35.6						-						42.8						47.5						-						42.8						47.5						-						35.6											
	Конт. раб. (ОП - элект. курсы по физ.к.)						26.6						-						25.6						29.4						-						25.3						24.6						-						27.2						29.6						-						28.1						24.9						-						23.5						28.3					
	Конт. раб. (элект. курсы по физ.к.)						2.1						-						1.9						3.9						-						3.9						3.9						-						3.9						1.9						-						-						-						-																	
Обязательные формы контроля	ЭКЗАМЕНЫ (Экс)						6						3						3						6						3						3						7						3						4						7						3						4						3						3																	
	ЗАЧЕТЫ (За)						6						3						3						4						2						2						3						2						1						2						2						2						1																							
	ЗАЧЕТЫ С ОЦЕНКОЙ (ЗаО)						4						2						2						4						1						3						4						3						1						7						2						5						4						2						2											
	КУРСОВЫЕ РАБОТЫ (КР)																																																																																																					

Код	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 (реорганизована)
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 радиоэкологии
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 производств
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

Код	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
55		Информатики и компьютерного проектирования
56		Экологии мегаполисов
57		ЮНЕСКО "Зеленая химия для устойчивого развития"
58		Социологии
59		Инновационных материалов и защиты от коррозии
60		Учебно-научный центр магистерской подготовки "Биоматериалы"
61		ВХК РАН

ДИАГРАММА КУРСОВ Учебный план специалитета '04.05.01-18-0012345-2374\_MX\_академич. часы.plk', код специальности 04.05.01, год начала подготовки 2018

з.п.	Распределение з.п. по курсам и семестрам																				
	Курс 1		Курс 2				Курс 3				Курс 4				Курс 5						
	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.	Наименование	з.п.			
Итого	63		64				60				60				60						
Всего	30		32				29				31				30						
1		Б1.Б.02	Исторический хаек	2	Б1.Б.02	Исторический хаек	2	Б1.Б.02	Исторический хаек	3	Б1.Б.06	Математика	3	Б1.Б.10	Вычислительные методы в химии	2	Б1.Б.04	Физика	4		
2	Б1.Б.01	История	[Эк]	4																	
3																					
4																					
5	Б1.Б.02	Исторический хаек	2	Б1.Б.03	Биология	3	Б1.Б.06	Математика	3	Б1.Б.08	Строение веществ	3	Б1.Б.18	Химическая термодинамика	3	Б1.Б.18	Химическая термодинамика	3	Б1.Б.02(Н)	Научная исследовательская работа. Подготовка итоговой публикации	9
6																					
7																					
8																					
9	Б1.Б.06	Математика	6	Б1.Б.06	Математика	3															
10																					
11																					
12																					
13	Б1.Б.07	Физика	2																		
14																					
15																					
16	Б1.Б.09	Информатика	3	Б1.Б.07	Физика	7															
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22	Б1.Б.12	Неорганическая химия	8																		

з.б.	Распределение з.б. по курсам и семестрам																									
	Курс 1				Курс 2				Курс 3				Курс 4				Курс 5									
	Сем 1		Сем 2		Сем 3		Сем 4		Сем 5		Сем 6		Сем 7		Сем 8		Сем 9		Сем 10							
	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.	Наименование	з.б.						
23	Эко							Б1.В.ДВ.01.01 Популяция для животных [Эк]	2	Б1.В.23 Физическая культура и спорт [Эк]	1															
24																										
25		Б1.В.12 Неорганическая химия [Эк]	8																							
26		Б1.В.25 Физическая культура и спорт [Эк]	1		Б1.В.14 Органическая химия [Эк]	7		Б1.В.ДВ.03.01 Вычислительная методика в медицинской химии [Эк]	2	Б1.В.ДВ.07.01 Основы анатомии и физиологии [Эк]	3	Б1.В.ДВ.06.01 Химия термохимическая соединений [Эк]	3	Б1.В.08 Медицинская химия [Эк]	7	Б2.В.03(П) Технологическая практика [Эк]	3									
27		Б1.В.02 Основы теоретической химии для животных [Эк]	2					Б2.В.01(У) Тренинг по получению профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-иссследователь- ской деятельности [Эк]	3																	
28																										
29																										
30		Б1.В.26 Рыбная биология и культура [Эк]	2		Б2.В.01(Н) Научная исследовательская работа [Эк]	1	Б2.В.01(Н) Научная исследовательская работа [Эк]	1	Б2.В.01(Н) Научная исследовательская работа [Эк]	2				Б2.В.01(Н) Научная исследовательская работа [Эк]	2						Б2.В.01(Н) Научная исследовательская работа [Эк]	8	Б3.В.01 Государственная исполнительная служба [Эк]	9		
31		Б1.В.ДВ.04.01 Информационные технологии в научной деятельности [Эк]	2		Б1.В.02 Тренинг научно-технической литературы [Эк]	2	Б1.В.02 Тренинг научно-технической литературы [Эк]	2																		
32																										
33		Б1.В.01 Государственная исполнительная служба [Эк]	1																							

Информационно-библиотечное обеспечение

Обеспеченность учебно-методической литературой составляет не менее 0,5 единиц издания на одного человека, специализированной литературой — 0,25 ед. издания. Для обучающихся предоставляется доступ к электронным информационным ресурсам (полнотекстовые электронные ресурсы, реферативные и библиографические базы данных, патентные базы данных, открытые ресурсы Internet).

Для обеспечения качества подготовки студентов на кафедрах есть следующие учебно-методические пособия:

1. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ: Учеб. пособие - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. - 229 с.
2. Ощепков М.С., Кочетков К.А., Ощепкова М.В. Основы проектирования производств биологически активных веществ: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 152 с
3. . Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ: учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 124 с.
4. Попков С.В., Кузенков А.В., Бурдейный М.Л., Захарычев В.В., Дашкин Р.Р., Шарипов М.Ю., Яременко И.А. Получение синтетических биологически активных веществ и промежуточных продуктов. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2017. - 144 с.
5. Коваленко Л.В., Кочетков К.А. Металлорганические соединения: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2016. - 120 с.
6. Кузенков А. В. Химия и технология исходных веществ для органического синтеза. - М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева. - 2016. - 92 с.
7. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н. Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 156 с.
8. Методические рекомендации по оформлению отчетов по всем видам практик на предприятиях по разработке и производству биологически активных веществ: учебно-метод. пособие / Сост.: Калистратова А.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н., Ткаченко С.В. - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 36 с.

9. Мантров С.Н., Дашкин Р.Р., Комарицких М.Ю. Химия гетероциклических соединений и синтез фармсредств на их основе: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 196 с.
10. Поливанова А.Г. Высокоэффективная жидкостная хроматография биологически активных веществ. Лабораторный практикум: Учеб. пособие - М.: Издательство РХТУ, 2013. - 55 с.
11. Коваленко Л.В., Попков С.В. Психоактивные соединения. Химия и биологическая активность: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2012. - 124 с.
12. Захарычев В.В.. Гербициды и регуляторы роста растений. Основы биохимии и применения. — М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева. -2007. -204 с.
13. Захарычев В.В.. Грибы и фунгициды. – М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева. -2003. -184 с.
14. Орлов С.И, Попков С.В. Математические методы оценки связи структура - пестицидная активность. Общие положения и линейные регрессионные методы. - М.: М.: РХТУ им. Д.И.Менделеева - 2001. - 65 с.