

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



УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Естественных наук

В.В. Щербаков

**АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН В  
СОСТАВЕ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**по направлению подготовки кадров высшей квалификации  
04.06.01 – Химические науки**

форма обучения:  
**очная/заочная**

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Москва 2015

**Аннотации рабочих программ дисциплин**  
**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«История и философия науки»**  
**(Б1.Б.1)**

**1. Цель дисциплины** – знакомство аспирантов с основными этапами развития науки и технологии и спецификой ее философского осмысления.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры** должен обладать следующими компетенциями:

– способности к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе, в междисциплинарных областях (УК-1);

– способности проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе, междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

**Знать:**

- основные концепции современной философии науки и основания научной картины мира;

- методы научно-исследовательской деятельности;

- этические нормы профессиональной деятельности;

**Уметь:**

- использовать положения и категории философии науки для критической оценки и анализа современных научных достижений;

- следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками решения исследовательских и практических задач, в том числе, в междисциплинарных областях;

- навыками философского осмысления сложнейших проблем науки, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Введение. Наука и ее роль в обществе

Три аспекта бытия науки: наука как специфический вид познавательной деятельности, как знание и как социальный институт. Научное и вненаучное знание.

Соотношение науки и философии. Основные исторические формы философии науки. Функции философии науки. Специфика понятийного аппарата философии и науки.

Модуль 1. Общие проблемы истории и философии науки.

Отличие науки от других форм деятельности и культуры: мифологии, философии, искусства, религии, морали. Наука в современном информационном обществе.

Историко-культурные предпосылки естественнонаучных знаний. Проблема периодизации истории науки и подходы к ее решению. Первые научные программы античной натурфилософии: математическая, атомистическая, аристотелевская. Средневековая наука: развитие логических норм научного мышления. Наука эпохи Возрождения. Формирование научной картины мира Нового времени. Классическая механика как первая естественнонаучная теория (Галилей, Ньютон).

Революция в естествознании конца XIX – начала XX в. и становление идей и методов неклассической науки. Основные черты постнеклассической науки.

Методология как общая теория метода. Классификация методов. Методы эмпирического и теоретического исследования. Структура научного познания. Основания науки. Научная картина мира, ее исторические формы и функции. Философские основания науки.

Эмпирический и теоретический уровни знания. Роль гипотез в научном познании. Связь эксперимента с теорией. Теоретическая модель как система абстрактных (идеализированных) объектов.

Динамика научного знания. Основные модели развития науки. Концепция научных революций Т. Куна. Методология исследовательских программ И. Лакатоса. Анархистская концепция науки П. Фейерабенда.

Наука как социальный институт. Профессионализация науки. Научные школы. Место науки в современной мировой системе. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема государственного регулирования науки.

Наука и ценности. Этическое измерение науки. Проблема ограничения свободы исследований. Социальная ответственность ученого.

Модуль 2. Философские проблемы химии и химической технологии

Химия как наука. Объекты химической науки. Предмет химии. Место химии в системе естественных наук. Взаимоотношения физики, химии и биологии. Специфика химизма. Проблема «сведения» химии к физике.

Химия и мировоззрение. Этика химического сообщества. Химия и глобальные проблемы современности. Химия и химическая технология.

Закономерности развития химии. Основная проблема химии как науки и производства. История химии как закономерный процесс смены способов решения ее основной проблемы. Методология концептуальных химических систем как основа реконструкции истории химии.

Структура технического знания: основные направления. Проблема соотношения науки, техники и технологии. Взаимосвязь химии и химической технологии. Уровни и методы технического знания. Химическая технология: соотношение фундаментального и прикладного знания. Идеализированные объекты химии и химической технологии.

Модуль 3. История химии и химической технологии

Химия и ее история. Предмет истории химии. Периодизация истории химии (Г. Копп, М. Джуа, А. Азимов, В. Штрубе).

Химическая практика в древности. Происхождение термина «химия». Влияние греческой натурфилософии на становление теоретической химии. Алхимия как феномен средневековой и ренессансной культуры. Развитие эксперимента в XVI-XVIII в.в. Флогистонная теория Г. Штала, ее роль в качестве теоретической системы химии. «Революция в химии», произведенная А. Лавуазье.

Первая концептуальная система химии – учение о составе и появление технологии основных неорганических веществ. Современная неорганическая химия.

Вторая концептуальная система химии – закономерности развития структурной химии. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Развитие синтетической органической химии. Современные проблемы структурной химии. Квантовая химия и понятие структуры.

Третья концептуальная система химии – закономерности развития учения о химическом процессе. Третья концептуальная система химии как основание интеграции химии и химической технологии.

Четвертая концептуальная система химии – эволюционная химия. Термодинамика необратимых процессов И. Пригожина. Теория саморазвития элементарных открытых каталитических систем А.П.Руденко. Самоорганизация химических систем как критерий химической эволюции.

Технические знания античности: различия «технэ» и «эпистеме». Технические знания в Средние века. Технические знания в эпоху Возрождения: возникновение взаимосвязи между наукой и техникой. Промышленная революция конца XVIII – середины XIX вв. Химическая технология и химическая промышленность. Появление первых цехов по производству кислот, солей, щелочей, фармацевтических препаратов в Европе XV в. Возникновение в России в конце XVI — начале XVII вв. производства красок, селитры, порохов, а также соды и серной кислоты.

#### 4. Объем учебной дисциплины:

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

Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>4,0</b>	<b>144</b>
Аудиторные занятия:	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Вид контроля: зачет/экзамен	<b>1</b>	<b>экзамен-36</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Иностранный язык»  
(Б1.Б2)**

**1. Цель дисциплины** – формирование таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке; оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме; делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (соискателя); вести беседу по специальности на иностранном языке.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры** должен обладать следующими компетенциями:

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

**Знать:**

- следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке;  
- работать с оригинальной литературой по специальности.

**Уметь:**

- использовать положения и категории философии науки для критической оценки и анализа современных научных достижений;  
- следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

**Владеть:**

- навыками анализа научных текстов на иностранном языке;  
- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  
- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на иностранном языке.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Порядок слов в английском предложении. Порядок слов простого повествовательного предложения.

Времена групп Indefinite, Continuous. Ввод лексики по теме. Развитие навыков устной речи: тема «Myresearch work. My thesis». Времена групп Perfect, Perfect Continuous. Ввод лексики по теме.

Страдательный залог. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога. Ввод лексики по теме. Развитие навыков устной речи: тема «About myself».

Придаточные предложения. Придаточные подлежащие. Придаточные сказуемые.

Придаточные определительные. Ввод лексики: блоки. Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные. Правило согласования времен. Словообразование. Ввод лексики.

Функции существительного в предложении. Существительное в роли определения (правило ряда). Развитие навыков устной речи: тема «Educational technologies».

Местоимение. Функции местоимений в предложении. Ввод лексики.

Слова-заместители. Развитие навыков устной речи: тема «Science of tomorrow». Ввод лексики.

Неличные формы глагола. Инфинитив (неопределенная форма глагола). Роль инфинитива в предложении. Образование сложных форм инфинитива. Ввод новой лексики. Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Ввод глаголов, образующих с инфинитивом оборот «сложное дополнение». Инфинитивные обороты.

Оборот подлежащее с инфинитивом. Ввод глаголов, глагольных словосочетаний, образующих с инфинитивом составное глагольное сказуемое. Развитие навыков устной речи: тема «Environmental problems». Инфинитивные обороты. Оборот «for +существительное + инфинитив».

Неличные формы глагола. Причастие I. Роль причастия I в предложении. Образование сложных форм причастия I и их перевод. Развитие навыков устной речи: тема «Russia». Неличные формы глагола. Причастие II. Роль причастия II в предложении. Причастные обороты. Абсолютный причастный оборот. Ввод новой лексики. Причастные обороты. Дополнение с причастием. Подлежащее с причастием. Развитие навыков устной речи: тема «USA». Герундий. Функции герундия в предложении. Образование сложных форм герундия и их перевод. Фразовые глаголы. Ввод лексики. Герундиальные обороты. Зависимые и независимые герундиальные обороты. Развитие навыков устной речи: «The United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland».

Модальные глаголы и их эквиваленты. Словообразование: отрицательные префиксы. Модальные глаголы с инфинитивом в форме Indefinite и Perfect. Развитие навыков устной речи: тема «The Chemical Information System». Сослагательное наклонение. Употребление сослагательного наклонения. Придаточные условные. Ввод новой лексики. Прилагательные и наречия. Степени сравнения прилагательных и наречий. Развитие навыков устной речи: тема «The Research Paper». Ввод новой лексики. Наречия, требующие особого внимания. Наиболее употребляемые латинские словосочетания и аббревиатуры.

Случаи отступления от прямого порядка слов в английском предложении. Инверсия. Сокращения, условные обозначения, нестандартное образование множественного числа. Усиление значения слов с помощью дополнительных лексических элементов. Двойное отрицание. Ложные друзья переводчика.

#### 4. Объем учебной дисциплины:

Вид учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	<b>5,0</b>	<b>180</b>
Аудиторные занятия:	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Самостоятельная работа (СР):	<b>3,0</b>	<b>108</b>
Вид контроля: зачет/экзамен	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

## «Химические науки»

### (Б1.В.ОД.1)

#### 1. Цели дисциплины

**Цели дисциплины** – знакомство с современными проблемами химии, повышение общенаучной и методологической культуры аспирантов, необходимой для решения профессиональных задач.

#### 2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### ***Знать:***

- основные достижения современной химии и основные направления ее дальнейшего развития;
- экологические и энергетические проблемы современной химии и проблемы экологической безопасности;
- роль химии в решении продовольственной проблемы современности;
- основы и перспективы развития химии сверхкритических флюидов, микроволновой химии, химии ионных жидкостей, химии высоких энергий, химии высоких и низких температур, а также химии высоких давлений и медицинской химии;

#### ***Уметь:***

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

#### ***Владеть:***

- базовой терминологией, относящейся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития химии (химия сверхкритических жидкостей, микроволновая химия, химия ионных жидкостей, химия высоких и низких температур, медицинская химия и др.);
- методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии.

#### 3. Краткое содержание дисциплины

1. Глобальные проблемы XXI века: экологическая, энергетическая и продовольственная проблемы. Роль химии в решении глобальных проблем. «Зеленая» химия. Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья и энергии. Биотопливо и перспективы его производства. Перспективы развития атомной энергетики.

2. Критическое состояние и его особенности. Критические параметры. Химия сверхкритических флюидов. Применение сверхкритических флюидов.

2. Микроволновая химия. Взаимодействие вещества с СВЧ-излучением. Глубина проникновения излучения в вещество; тепловое и специфическое воздействие СВЧ-поля. Оптимальные условия микроволновой интенсификации химических процессов.

4. Ионные жидкости (ИЖ). Получение, строение молекул, классификация, физические и химические свойства. Состав и физико-химические свойства ИЖ. Применение ИЖ в химической науке и химической технологии.

5. Химические процессы при высоких давлениях. Области применения сверхвысоких давлений в химии и химической технологии. Химические процессы при сверхнизких температурах. Особенности химии сверхнизких температур. Возможные области применения сверхнизких температур.

6. Медицинская химия. Цели и задачи современной медицинской химии. Поиск и структурный дизайн физиологически активных веществ.

#### 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>Контактная работа (КР):</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Техника научного перевода»

##### (Б1.В.ОД.2)

**1. Цели дисциплины** – совершенствование иноязычной коммуникативной компетенции, необходимой для осуществления научной и профессиональной деятельности по переводу с изучаемого языка.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры** должен обладать следующими универсальными (УК) компетенциями:

готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

##### **Знать:**

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- знаковую систему языка, 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:**

- использовать этикетные формулы в устной и письменной коммуникации (приветствие, прощание, поздравление, извинение, просьба);

- 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;
- работать с основными информационно-поисковыми и экспертными системами, системами представления знаний, синтаксического и морфологического анализа, автоматического синтеза и распознавания речи, обработки лексикографической информации и автоматизированного перевода, автоматизированными системами идентификации и верификации личности.

***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 устного последовательного перевода;
- международным этикетом и правилами поведения переводчика в различных ситуациях устного перевода (сопровождение туристической группы, обеспечение деловых переговоров, обеспечение переговоров официальных делегаций);
- международным этикетом в различных ситуациях межкультурного общения (сопровождение туристических групп, обеспечение деловых переговоров, обеспечение переговоров официальных делегаций).

**3. Краткое содержание дисциплины**

Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Перевод простого повествовательного предложения. Перевод предложений во времена Indefinite, Continuous. Практика перевода по теме «My research work. My thesis». Перевод предложений во времена групп Perfect, Perfect Continuous. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога. Развитие навыков перевода по теме «About myself». Перевод придаточных предложений. Придаточные подлежащие. Придаточные сказуемые. Придаточные определительные. Придаточные обстоятельственные, придаточные дополнительные. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Различные варианты перевода существительного в предложении. Существительное в роли определения (правило ряда). Развитие навыков перевода по теме «Our university».

Специальная терминология по теме «Molecular Robots». Инфинитивные обороты. Оборот дополнение с инфинитивом. Ввод глаголов, образующих с инфинитивом оборот «сложное дополнение». Варианты перевода на русский язык. Варианты перевода Инфинитивных оборотов. Оборот подлежащее с инфинитивом. Ввод глаголов, глагольных словосочетаний, образующих с инфинитивом составное глагольное сказуемое. Развитие навыков перевода по теме «Science and Scientific Methods». Инфинитивные обороты. Оборот «for + существительное +инфинитив», возможные варианты перевода на русский язык. Причастие I. Образование сложные форм причастия I и их перевод. Развитие навыков перевода по теме «The Chemical Information System in Russia». Неличные формы глагола. Причастие II. Роль причастий II в предложении и их перевод. Перевод причастных оборотов. Абсолютный причастный Оборот и варианты перевода.

Терминология по теме «The Information Technologies in the USA». Варианты перевода причастных оборотов: Дополнение с причастием. Подлежащее с причастием. Развитие навыков перевода по теме « Information Science in the USA» Герундий. Образование сложных форм герундия и их перевод. Фразовые глаголы.

Терминология по теме «Informatization in the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland». Варианты перевода Герундиальных оборотов. Зависимые и независимые герундиальные обороты. Развитие навыков перевода по теме “Informatization in the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland». Модальные глаголы и их эквиваленты.



Различные способы перевода на русский язык. Особенности перевода Модальных глаголов с инфинитивом в форме Indefinite и Perfect. Развитие навыков перевода по теме «The Scientific Method». Сослагательное наклонение. Перевод предложений в сослагательном залоге и придаточных условия. Терминология по теме «Computer Engineering and Information Technology». Особенности перевода Прилагательных и наречий. Развитие навыков перевода по теме «Computer Engineering and Information Technology». Наречия, требующие особого внимания. Наиболее употребляемые латинские словосочетания и аббревиатуры, варианты перевода на русский язык.

Случай отступления от прямого порядка слов в английском предложении. Инверсия. Сокращения, условные обозначения, особенности их перевода. Двойное отрицание. Ложные друзья переводчика.

#### 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>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	1,0	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	-	-
<b>Вид контроля:</b>	-	<b>Реферат</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательский семинар» (Б1.В.ОД.3)

**1. Цели дисциплины** – повышение научно-технической и методологической компетенций аспиранта, необходимых для: решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; сбора, систематизации и анализа научно-технической информации в области проводимой научно-исследовательской работы; проведения экспериментальных исследований, обработки и интерпретации полученных экспериментальных результатов; публичного представления и защиты полученных результатов; подготовки технических заданий и проектов для ведения финансируемой научно-исследовательской деятельности (НИОКР), правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры** должен обладать следующими компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3).

***Знать:***

- теоретические, технические и технологические основы объекта научно-исследовательской работы;
- современные научные достижения и перспективные направления работ в области проводимых научных исследований;
- методологические основы проводимых научных исследований;
- современные методы и технологии выполнения информационного поиска и правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности;
- современные методы и технологии научной коммуникации на русском и иностранном языках.

***Уметь:***

- применять знания, полученные при изучении естественно-научных и специальных дисциплин, для решения исследовательских и прикладных задач в области проводимых научных исследований;
- формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в избранной области химии и смежных наук;
- обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования;
- представлять результаты научного исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки научных исследований.

***Владеть:***

- современными методами сбора информации, проведения экспериментальных исследований, обработки и интерпретации полученных экспериментальных результатов.
- навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач в области проводимых научных исследований;
- навыками индивидуальной работы, а также работы в составе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;
- навыками организации и проведения научных исследований в избранной области химии и смежных наук;
- приемами и навыками представления результатов научной деятельности в форме публикаций и докладов на научных форумах различного уровня, заявок на получение грантовой поддержки научных исследований.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

**Модуль 1. Патентно-информационные исследования.**

Понятие результатов интеллектуальной деятельности, основы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, понятие патентного права, объектов патентного права, особенности исключительных прав. Возникновение, поддержание, отчуждение, прекращение и восстановление прав, вытекающих из патента. Взаимоотношения автора и патентообладателя. Порядок получения патента. Объем правовой охраны, удостоверяемый патентом.

Понятие патента на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Содержание патента. Правовая сущность патента как объекта интеллектуальной собственности. Объекты патентного права. Коммерческая информация и способы ее защиты. Тенденции

развития техники. Прогнозирование развития технологий. Жизненный цикл объекта техники. Технический уровень объекта техники.

Требования к оформлению заявки на изобретение. Патентный поиск. Базы данных патентной информации. Поиск на определение патентноспособности и поиск на определение патентной чистоты. Международная патентная классификация (МПК). Структура и особенности формулы изобретения. Патентование за рубежом.

Информационно-патентные исследования. Виды работ по патентным исследованиям. Этапы проведения патентных исследований. Оформление отчета о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96 Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения.

### **Модуль 2. Процедура подготовки и защиты диссертации.**

Основные понятия. Квалификационные признаки диссертационного исследования. Требования к оформлению диссертационной работы. Нормативные акты, регламентирующие процедуру защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Представление и предварительное рассмотрение диссертации. Регистрация соискателя. Представление работы в диссертационный совет для предварительного рассмотрения.

Принятие диссертации к защите. Выбор официальных оппонентов и ведущей (оппонирующей) организации. Ознакомление научного сообщества с основными результатами диссертационного исследования.

Защита диссертации. Документальное оформление защиты, порядок представления материалов о защите диссертации в Минобрнауки России. Процедура государственной научной аттестации научно-педагогических кадров высшей квалификации.

### **Модуль 3. Информационно-библиографический поиск. Библиотечные системы и базы данных.**

Информационная культура: понятие и компоненты. Роль информационной культуры в современном обществе. Информационно-библиографический поиск. Реферативные и библиографические базы данных. Цитатные базы данных: Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), международные системы цитирования Web of Science и Scopus. Оценка результативности научной деятельности с использованием наукометрических показателей.

Информационные ресурсы России. Государственная система научно-технической информации и библиотечная система России: федеральные органы научно-технической информации, центральные отраслевые органы информации, территориальные органы научно-технической информации. Библиотечная система России: федеральные библиотеки России, библиотеки Российской академии наук, библиотеки образовательных учреждений, Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева. Сотрудничество библиотек в использовании информационных ресурсов.

Обработка результатов информационно-библиографического поиска. Составление списка литературы. Цитирование и оформление библиографических ссылок. Аннотация. Реферат. Обзор литературы.

### **Модуль 4. Подготовка и презентация отчетов, рефератов, научных публикаций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки по результатам научного исследования.**

Конкретное содержание модуля определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где он реализуется. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы подготовки кадров высшей квалификации с учётом темы выпускной квалификационной работы (диссертации).

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах	В академ. часах	В академ. часах	В академ. часах
		Общее кол-во часов	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>			
Лекции (Лек)	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3,0	108	36	36	36
Лаборатория	-	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Курсовая работа	-	-	-	-	-
Реферат	2,0	72	-	36	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36	36	-	-
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	-		<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Педагогика и психология высшей школы»

##### (Б1.В.ДВ.1.1)

**1. Цели дисциплины** – освоения дисциплины: способствовать формированию педагогической позиции аспиранта, обуславливающей творческое проявление его личности как будущего преподавателя.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры** должен обладать следующими компетенциями:

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

##### **Знать:**

- сущность и структуру педагогического процесса высшей школы, особенности современного этапа развития высшего образования в мире,
- психолого-педагогические технологии обучения и развития, самообучения и саморазвития,
- способы взаимодействия преподавателя с различными субъектами педагогического процесса;

##### **Уметь:**

- использовать современные психолого-педагогические технологии для решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом;
- планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

##### **Владеть:**

- психолого-педагогическими методами обучения,
- способами мотивации обучающихся к личностному и профессиональному развитию.

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

**Психолого-педагогические основы развития личности.** Современная образовательная политика в России и в мире. Нравственность и интеллигентность в современном обществе. Психолого-педагогические методы и технологии диагностики и самодиагностики. Портрет

студента. Целеполагание и развитие. Самопознание возрастных этапов своего развития и самовоспитание как возможность целесообразной организации образа жизни и жизнедеятельности студента как будущего профессионала. Психологические закономерности развития личности. Воспитательная функция образования.

Деятельность преподавателя высшей школы. Реализация целей и задач воспитания и обучения в практической деятельности педагога.

**Дидактика высшей школы.** Процесс обучения и его закономерности. Дидактические системы, модели обучения, обучение, преподавание, учение. Мотивы – движущие силы познания. Формы, методы, средства обучения. Взаимодействие преподавателя с аудиторией. Современные психолого-педагогические технологии.

#### 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</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>Зачет</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности»

##### (Б1.В.ДВ.1.2)

**1. Цели дисциплины** – обучение аспирантов знаниям, умениям и навыкам использования дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

**2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры** должен обладать следующими компетенциями:

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

##### **Знать:**

– тенденции становления и развития автоматизированного электронного, дистанционного, сетевого и смешанного обучения, онлайн-обучения. Модели и методы автоматизированного, электронного и дистанционного обучения;

– возможности современных информационных технологий обучения и дистанционных образовательных технологий для создания и реализации электронных образовательных ресурсов, автоматизированных систем обучения, информационно-образовательных ресурсов на основе информационных и интернет-технологий;

– средства и системы дистанционного обучения для организации процесса обучения с использованием информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов на основе интернет-технологий;

– структуру электронных учебно-методических комплексов;

– функциональные возможности модульной объектно-ориентированной среды дистанционного обучения Moodle для создания информационно-образовательных ресурсов по учебным дисциплинам;

– особенности организации процесса обучения и контроля знаний с использованием среды дистанционного обучения Moodle.

### ***Уметь:***

- разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы (лекции, задания на практические и лабораторные работы, глоссарии основных понятий, определений, библиографических источников) для реализации в автоматизированных системах обучения и электронных учебно-методических комплексах в режиме удаленного доступа;
- разрабатывать банки тестовых заданий для самоконтроля и текущего контроля знаний для реализации в среде дистанционного обучения Moodle;
- проводить анализ результатов обучения студентов с использованием возможностей среды дистанционного обучения Moodle (интерактивности студентов при подготовке к текущему контролю знаний, результативности самостоятельной подготовки и сдачи тестов текущего контроля знаний).

### ***Владеть:***

- навыками проведения различных видов занятий: групповых (практических (семинарских), лабораторных работ), индивидуальных консультаций и самостоятельной подготовки студентов с использованием электронных образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle.

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

**Введение.** Актуальность проблемы. Цели и задачи дисциплины. Структура учебной дисциплины.

**Модуль 1. Современные образовательные технологии в научной и образовательной деятельности.**

Современные образовательные технологии. Основные понятия, определения, история, тенденции развития. Автоматизированное, электронное, дистанционное, сетевое, смешанное обучение. Современные тенденции развития дистанционного обучения в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования: усиление роли электронных средств обучения, дистанционных образовательных технологий, интерактивных форм обучения. Место электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) в основных образовательных программах высшего образования. Информационно-образовательные порталы для поддержки и организации образовательной и научной деятельности: федеральные, компаний разработчиков систем дистанционного обучения, вузов. Сравнительный анализ, характеристики. Новые тенденции открытого образования, онлайн-обучения, платформы Открытого образования.

Модели и методы автоматизированного, электронного и дистанционного обучения. Классификация автоматизированных систем обучения (АСО). Структуры и возможности образовательных ресурсов и электронных учебно-методических комплексов. Классификация электронных образовательных ресурсов, электронных учебно-методических комплексов, их роль и место в электронной информационно-образовательной среде вуза. Дисциплинарная и информационная модели обучения в системах автоматизированного, электронного и дистанционного обучения. Возможности организации междисциплинарных взаимодействий в электронных УМК на основе интернет-технологий.

Функциональные возможности электронных образовательных ресурсов на основе информационных и интернет-технологий. Роль и функции тьюторства. Функции преподавателя для подготовки информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов и организации интерактивного обучения студентов. Функции студентов в процессе приобретения знаний, умений и навыков при обучении с использованием электронных учебно-методических комплексов на основе информационных и интернет-технологий.

Информационные системы, технологии и средства для реализации электронных образовательных ресурсов и учебно-методических комплексов. Системы управления контентом. Системы управления обучением. Особенности разработки информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов электронных УМК с использованием языка гипертекстовой разметки HTML (HyperText Markup Language – «язык разметки гипертекста») и на основе технологии Media Wiki. Сравнительный анализ

отечественных и зарубежных оболочек, авторских инструментальных систем, платформ дистанционного обучения и открытого образования.

## **Модуль 2. Разработка и реализация электронных образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle.**

Функциональные возможности среды дистанционного обучения Moodle для подготовки образовательных ресурсов. Особенности создания учебного курса, элементов и ресурсов курса: лекции, задания, опроса, семинара, книги.

Разработка и реализация электронных образовательных ресурсов для организации различных видов занятий в среде дистанционного обучения Moodle: интерактивных лекций, проведения практических (семинарских) занятий, выполнения лабораторных работ в среде дистанционного обучения Moodle.

Разработка банков тестовых заданий и тестов самоконтроля и текущего контроля знаний в среде дистанционного обучения Moodle. Структуры банков тестовых заданий. Понятие категорий. Виды вопросов. Рекомендации по настройкам тестовых заданий различных типов, включая расчетные вопросы, настройки тестов для самоконтроля и текущего контроля знаний.

Разработка информационно-образовательных ресурсов учебного курса для организации самостоятельной подготовки обучающихся: дисциплинарных и междисциплинарных глоссариев, баз данных и других ресурсов (обучающих модулей в пакете SCORM (Sharable Content Object Reference Model – стандарт, разработанный для систем дистанционного обучения)) для организации самостоятельной подготовки.

## **Модуль 3. Использование электронных образовательных ресурсов на основе интернет-технологий для обучения и контроля знаний.**

Методы и модели обучения, реализованные в электронных образовательных ресурсах в системах дистанционного обучения. Возможности группового и индивидуального обучения. Доступ студентов и преподавателей к ресурсам системы, курсам и элементам курсов, основные настройки элементов курсов по срокам выполнения заданий и другие. Примеры организации лабораторных работ и практических (семинарских) занятий.

Особенности организации самоконтроля и контроля знаний с использованием электронно-образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle. Учебно-методические рекомендации по использованию тестов самоконтроля и контроля знаний для самостоятельной подготовки обучающихся к текущему контролю знаний в форме тестирования. Сценарии контроля знаний. Интерактивность преподавателя в процессе проверки заданий при различных формах контроля знаний.

Анализ сложности тестовых заданий, результатов ответов обучающихся с использованием средств обработки информации, предоставляемых средой дистанционного обучения Moodle. Рекомендации по созданию адаптивных систем обучения и контроля знаний с использованием информационно-образовательных ресурсов УМК.

Организация самостоятельной подготовки студентов с использованием информационно-образовательных ресурсов электронных УМК: электронных учебных пособий, конспектов лекций, моделирующего программного обеспечения, вопросов для самоконтроля знаний по отдельным дисциплинам, междисциплинарных и дисциплинарных глоссариев и баз данных в среде дистанционного обучения Moodle.

Особенности организации обучения на онлайн-курсах в системе открытого образования. Предпосылки и перспективы онлайн-обучения в системе непрерывного образования, возможности для обучения лиц с ограниченными возможностями, повышение академической мобильности обучаемых. Опыт интеграции онлайн-курсов в основные образовательные программы вузов. Развитие сетевого и смешанного обучения. Онлайн-курсы в системе дополнительного профессионального образования. Повышение статуса выпускников и заинтересованности со стороны работодателей при совместном участии в мероприятиях платформ открытого образования. Необходимость качественно новых принципов обучения в открытом образовательном пространстве.

## **Модуль 4. Дистанционные образовательные технологии для организации научной**

деятельности.

Дистанционные образовательные технологии для организации научной деятельности: доступ к электронным библиотекам системы E-library (РИНЦ – Российский индекс научного цитирования), международным базам данных SCOPUS, Web of Science и т.п.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего	
	Зач. ед.	Акад. час.
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Практические занятия (ПЗ)	1	36
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
Реферат / самостоятельная практическая работа	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
<b>Вид итогового контроля (зачет):</b>		<b>зачет</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Неорганическая химия»

#### (Б1.В.ДВ.2.1)

##### 1. Цели дисциплины

**Цели дисциплины** – познакомить аспирантов с некоторыми разделами современной неорганической химии, путями и перспективами ее развития.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- основные этапы и закономерности развития неорганической химии;
- актуальные направления развития современной теоретической и экспериментальной неорганической химии;
- фундаментальные химические понятия и методологические аспекты неорганической химии;



- современные проблемы неорганической химии водорода и кислорода;
- аномалии физико-химических свойств воды;
- современную теорию растворов электролитов и неэлектролитов;
- перспективы синтеза сверхтяжелых химических элементов;

**Уметь:**

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области неорганической химии;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач;
- проводить научно-исследовательскую работу в области неорганической химии на современном оборудовании;
- использовать полученные знания для решения профессиональных задач.

**Владеть:**

- теорией и навыками практической работы в области неорганической химии,
- методологией научных исследований, критической оценкой полученных результатов,
- творческим анализом возникающих новых проблем в области неорганической химии.

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

1. Основные тенденции развития неорганической химии; актуальные направления исследований в современной неорганической химии, методологические аспекты неорганической химии.

2. Фазовые диаграммы состояния водорода и кислорода. Орто- и пара-водород. Жидкий, твердый и металлический водород. Изотопы водорода. Реакции управляемого термоядерного синтеза. Изотопы кислорода. Сиглетный кислород и его свойства. Магнитные свойства модификаций кислорода.

3. Вода. Диаграмма молекулярных орбиталей молекулы воды. Структура жидкой воды. Аномальные свойства воды. Фазовая диаграмма состояний льда и структура льда. Ионное произведение воды и его зависимость от температуры и давления. Термодинамические характеристики диссоциации воды. Тяжелая вода. Нахождение в природе, получение, свойства и применение.

4. Растворы неэлектролитов. Гидрофильная и гидрофобная гидратация. Диэлектрические свойства растворов неэлектролитов. Классификация растворителей. Донорные и акцепторные растворители. Донорные и акцепторные числа. Определение расстояния между частицами в разбавленных и концентрированных водных растворах.

5. Растворы электролитов. Гидратация ионов в растворах. Граница полной гидратации. Ближняя и дальняя гидратация в растворах. Положительная и отрицательная гидратация. Зонная модель строения растворов электролитов.

6. Сверхтяжелые элементы периодической системы. Капельная модель ядра. Проблемы синтеза сверхтяжелых элементов. Вклад российских ученых в получение сверхтяжелых элементов. Границы периодической системы химических элементов.

#### 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>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Аналитическая химия»

##### (Б1.В.ДВ.2.2)

#### 1. Цели дисциплины

**Цели дисциплины** – познакомить аспирантов с важнейшими разделами современной аналитической химии, с теоретическими основами классических и актуальных аналитических методов, с их практическими приложениями, с направлениями и перспективами ее развития.

#### 2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### **Знать:**

- основные понятия, рабочие принципы и методы аналитической химии;
- идеологию современной аналитической химии, включая пробоотбор, пробоподготовку, сущность аналитического сигнала и процедуру его измерения, расчет результатов анализа и оценка их качества на основе принципов химической метрологии;
- теорию и приложение классических, стандартных и современных методов химического анализа;
- углубленную теорию химических методов анализа;
- спектральные методы анализа: классификация, сущность, особенности и возможности;
- электрохимические методы анализа: классификация, сущность, особенности и возможности

- хроматографические методы: классификация, сущность, особенности и возможности;
- актуальные направления современной аналитической химии: химические сенсоры и биосенсоры, автоматизацию анализа и производственный анализ, элементы хемотрики и основные правила аттестации методики.

**Уметь:**

- использовать полученные знания для решения профессиональных и практических задач широкого профиля;
- самостоятельно проводить научно-исследовательскую работу в области аналитической химии на стандартном и современном оборудовании;
- оптимизировать методики аналитических определений, исходя из сущности метода и природы аналитического сигнала;
- обрабатывать и интерпретировать результаты аналитических определений при решении профессиональных задач и при разработке новых приемов химического анализа.
- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области аналитической химии; оценивать эффективность аналитического метода
- 

**Владеть:**

- теорией важнейших методов и навыками практической работы в области аналитической химии;
- приемами работы на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико-химических исследованиях;
- методологией научных исследований в области аналитической химии, критической оценкой и процедурами контроля качества результатов количественного химического анализа.

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

Цели и задачи аналитической химии. Аналитическая химия как научная дисциплина в формулировке ИЮПАК. Цели и особенности аналитической химии и аналитической службы. Взаимосвязь аналитической химии с другими науками, значение для современного общества. Основные этапы развития. Аналитические задачи: обнаружение, идентификация, количественное определение.

Химические, инструментальные и биологические методы аналитической химии. Методы обнаружения, идентификации, разделения и концентрирования, определения; гибридные и комбинированные методы. Локальный, неразрушающий, дистанционный, непрерывный, внелабораторный.

Терминология аналитической химии: предел обнаружения (по ИЮПАК), чувствительность, предел обнаружения (по ИЮПАК), диапазон определяемых содержаний, прецизионность, воспроизводимость, правильность, селективность.

Методы анализа. Теоретические основы химических методов. Использование законов термодинамики и кинетики для описания и управления реальными системами химического анализа. Количественные характеристики равновесий: термодинамическая, концентрационные и условные константы, стандартный и формальный потенциалы. Оценка активностей и расчет равновесных концентраций компонентов систем. Классические методы анализа, основанные на использовании кислотно-основных равновесий в водных и неводных растворах, равновесий комплексообразования с полидентатными лигандами, окислительно-восстановительных равновесий, реакций осаждения.

Инструментальные методы химического анализа. Методы атомной спектроскопии, классификация по типу аналитического сигнала, теоретические основы метода и аппарат его описания, области применения: атомно-эмиссионный анализ с индуктивно-связанной плазмой, эмиссионная фотометрия пламени, атомно-абсорбционный метод, рентгенофлуоресцентный анализ. Масс-спектрометрический анализ. Способы масс-спектрального анализа, регистрация и интерпретация спектров.

Методы молекулярной оптической спектроскопии. Теоретические основы. Основные законы поглощения и испускания. Рассеяние света. Поляризация и оптическая активность. Способы измерения аналитического сигнала. Аналитическая спектрофотометрия. Анализ многокомпонентных систем. Спектроскопия отражения. Достоинства и ограничения методов. Практическое применение. Флуориметрический анализа. Основные закономерности молекулярной люминесценции. Качественный и количественный анализ.

ИК- и рамановская (комбинационного рассеяния) спектроскопия. Колебательные и вращательные спектры. Качественный и количественный анализ. Фотоакустическая спектроскопия. Принципы методов и области применения. Резонансные спектроскопические методы. ЯМР-спектроскопия; применение для идентификации соединений. ЭПР-спектроскопия. Применение в анализе. Понятие об ядерно-физических и радиохимических методах. Нейтронно-активационный анализ. Особенности и области практического применения. Понятие о методах локального анализа и анализа поверхности. Электрохимические методы. Классификация. Теоретические основы. Основные процессы, протекающие на электродах в электрохимической ячейке. Кинетика электрохимических процессов. Поляризационная кривая. Классификация методов. Потенциометрия. Ионметрия. Полевые транзисторы. Потенциометрическое титрование. Вольтамперометрия. Характеристики вольтамперограмм, используемые для изучения и определения органических и неорганических соединений. Инверсионная вольтамперометрия и ее применение в анализе. Кулонометрия. Прямая потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование, его возможности и преимущества. Аналитическая кондуктометрия.

Хроматографические методы анализа. Теоретические основы. Основные термины и принципы классификации. Теория равновесной хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Классификация хроматографических методов.

Газовая хроматография. Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография. Сущность метода. Изотермы адсорбции. Детекторы. Примеры применения.

Газо-жидкостная хроматография. Принцип метода. Объекты исследования. Требования к носителям и неподвижным жидким фазам. Влияние природы жидкой фазы и разделяемых веществ на эффективность разделения. Применение для идентификации веществ, для анализа сложных смесей, объектов окружающей среды. Понятие об сверхкритической флюидной хроматографии. Хромато-масс-спектрометрия. Жидкостная хроматография.

Высокоэффективная жидкостная хроматография. Требования к адсорбентам и подвижной фазе. Влияние природы и состава элюента на эффективность разделения: нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Электрохроматография.

Ионообменная хроматография. Ионообменники и их свойства. Комплексообразующие ионообменники. Ионная хроматография. Особенности метода. Двухколоночный и одноколоночный варианты метода. Примеры применения.

Ион-парная хроматография. Принцип метода. Роль неподвижной фазы и вводимого в элюент противоиона. Эксклюзионная хроматография. Особенности механизма удерживания молекул. Возможности и примеры применения. Гель-хроматография. Области применения. Тонкослойная хроматография. Сущность метода и области применения.

- Методы разделения и концентрирования в аналитической химии. Сорбционные методы. Экстракция. Соосаждение. Электровыделение, цементация, электрофорез, изотахофорез.

- Метрологические основы химического анализа. Аналитический сигнал. Результат анализа как случайная величина. Погрешности, способы их классификации, основные источники погрешностей.

- Случайные погрешности в химическом анализе. Закон нормального распределения результатов анализа, его проверка. Статистика малых выборок. Воспроизводимость. Статистические критерии: математическое ожидание (генеральное среднее) и генеральная дисперсия случайной величины, выборочное среднее, дисперсия, стандартное отклонение, доверительная вероятность и доверительный интервал. Сравнение двух (критерий Фишера) и нескольких (критерии Бартлера, Кокрена) дисперсий. Сравнение двух (критерий Стьюдента) и нескольких (критерий Фишера) средних результатов химического анализа. Применение

дисперсионного анализа для оценки погрешностей отдельных стадий и операций химического анализа. Проверка значимости выборочного коэффициента корреляции. Использование корреляционного анализа для проверки независимости двух аналитических методик. Применение регрессионного анализа для построения градуировочных зависимостей. Аттестация и стандартизация методик. Аккредитация аналитических лабораторий. Компьютерные методы в аналитической химии. Автоматизация лабораторного анализа и производственного контроля, периодического, дискретного анализа и непрерывного анализа в потоке. Примеры анализ конкретных объектов.

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>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Органическая химия»  
(Б1.В.ДВ.2.3)**

**1. Цели дисциплины**

**Цели дисциплины** – познакомить аспирантов с некоторыми разделами современной органической химии, путями и перспективами ее развития.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- основные этапы и закономерности развития органической химии;
- современные проблемы и актуальные направления развития теоретической и экспериментальной органической химии;
- фундаментальные химические понятия и методологические аспекты органической химии;
- современные методы и реагенты для получения различных классов органических веществ;

**Уметь:**

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области органической химии;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач;
- проводить научно-исследовательскую работу в области органической химии на современном оборудовании;

**Владеть:**

- теорией и навыками практической работы в области органической химии,
- методологией научных исследований, критической оценкой полученных результатов,
- творческим анализом возникающих новых проблем в области органической химии.

### 3. Краткое содержание дисциплины

Новые синтетические методы органической химии: темплатный и твердофазный синтез, тандемные превращения. Катализ, используемый в органическом синтезе. Межфазные катализаторы: краун-эфиры, четвертичные аммонийные соли.

Методы синтеза карбоновых кислот и их производных. Способы 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. Энантоселективные методы окисления.

Литий-, магний- и медьорганические соединения в синтезе различных классов органических веществ. Реакции кросс-сочетания и метатезиса катализируемых комплексами металлов. Применение реакций Виттига и Хорнера-Уодсворда-Эммонса в синтезе алкенов.

### 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>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Физическая химия»**  
**(Б1.В.ДВ.2.4)**

**1. Цели дисциплины**

**Цели дисциплины** – повышение научного кругозора, теоретической и экспериментальной базы аспиранта в области физической химии; формирование способности методологически грамотно и профессионально ставить и решать задачи, возникающие при выполнении научно-исследовательской работы; осознание роли физической химии как теоретической основы всех других химических дисциплин и процессов химической технологии; ознакомление с принципами и критериями построения научных идей, гипотез и путей создания теоретических обобщений.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

***Знать:***

- фундаментальные законы химической термодинамики, их использование для определения принципиальной возможности, направления и конечного результата химического процесса;
- основные положения статистической термодинамики и пути расчета термодинамических функций идеальных систем статистическим методом;
- термодинамические аспекты химического равновесия в гомогенных и гетерогенных реакционных системах;
- связь реакционной способности веществ с их строением и условиями осуществления химической реакции, влияние различных факторов на смещение химического равновесия;
- физическую природу фазовых превращений в одно- и многокомпонентных системах;
- современные представления о природе и строении растворов, термодинамическую теорию неидеальных растворов, особенности их поведения и описания свойств;
- неравновесные процессы, потоки массы, энергии и энтропии пространственных и временных структур в неравновесных системах

***Уметь:***

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области физической химии;

- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач;
- проводить научно-исследовательскую работу в области физической химии на современном оборудовании;
- использовать полученные знания для решения профессиональных задач.

**Владеть:**

- комплексом теоретических представлений и понятий физической химии для предсказания направления и конечного результата химического взаимодействия в системе;
- приемами нахождения оптимальных условий проведения химического процесса с целью получения максимально возможного выхода продукта реакции;
- методами анализа и расчета фазовых равновесий в одно- и многокомпонентных системах;
- современными экспериментальными методами физико-химического исследования.

### 3. Краткое содержание дисциплины

**Основы химической термодинамики.** Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Термическое равновесие системы. Уравнения состояния. Уравнение состояния идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса. Теорема о соответственных состояниях и общая проблема уравнения состояния. Вириальные уравнения состояния. Первый и второй законы термодинамики. Постулат Планка. Абсолютная энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Некомпенсированная теплота Теорема Карно - Клаузиуса. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Методы вычисления энтропии, внутренней энергии, энтальпии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса. Уравнение Гиббса - Гельмгольца и его роль в химии. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести. Различные методы вычисления летучести из опытных данных.

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

**Химическое равновесие.** Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Химическая переменная. Химическое равновесие в неидеальных системах.

Термодинамическая трактовка понятия о химическом средстве. Принцип Бертло и область его применимости. Расчет выхода продуктов химических реакций различных типов. Выходы продуктов при совместном протекании нескольких химических реакций. Зависимость константы равновесия от температуры. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания.

**Термодинамика растворов.** Идеальные и неидеальные растворы. Термодинамическое описание их свойств. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонент. Функция смешения для идеальных и неидеальных растворов. Предельно разбавленные растворы, атермальные, регулярные, строго регулярные растворы и их свойства. Парциальные мольные величины и их определение из опытных данных для бинарных систем. Уравнения Гиббса - Дюгема.

**Фазовые равновесия.** Равновесие жидкость - пар в двухкомпонентных системах. Равновесные составы пара и жидкости. Диаграмм состояния. Законы Гиббса - Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Ректификация. Азеотропные смеси и их свойства.

Гетерогенные системы. Правило фаз Гиббса Однокомпонентные системы. Фазовые переходы первого рода и второго рода. Уравнения Эренфеста. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем.



**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 применения в линейной термодинамике необратимых процессов.

#### 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>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Высокомолекулярные соединения» (Б1.В.ДВ.2.5)

##### 1. Цели дисциплины

**Цели дисциплины** – познакомить аспирантов с некоторыми разделами современной химии высокомолекулярных соединений, путями и перспективами ее развития.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

**Знать:**

- основные этапы и закономерности развития химии высокомолекулярных соединений;
- методы, лежащие в основе синтеза высокомолекулярных соединений;

- физико-химические закономерности синтеза высокомолекулярных соединений;
- современные тенденции развития науки о полимерах.

**Уметь:**

- анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области химии высокомолекулярных соединений;
- использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач, связанных с получением и применением полимеров;
- проводить научно-исследовательскую работу в области химии высокомолекулярных соединений на современном оборудовании;
- использовать полученные знания для решения профессиональных задач.

**Владеть:**

- теорией и навыками практической работы в области химии высокомолекулярных соединений;
- методологией научных исследований, критической оценкой полученных результатов, современными методами исследования и теоретическими представлениями в области синтеза и применения полимеров.

### 3. Краткое содержание дисциплины

Спектральные методы определения текущей концентрации мономера: УФ, ИК и ЯМР спектроскопия. Рефрактометрия. Дилатометрия. Потенциометрия. Гравиметрия. Исследование нестационарной кинетики полимеризации, как метод определения кинетических параметров. Метод фотохимического последействия. Метод пульсирующей лазерной полимеризации.

Метод моментов молекулярно-массового распределения (ММР). Связь функций молекулярно-массового распределения с механизмами элементарных стадий полимеризации. Аналитические функции ММР: Флори, Шульца, Бизли, Крамера – Лансинга.

Кинетические особенности процессов с быстрым и медленным иницированием при радикальной и ионной полимеризации. Эффективность иницирования, теория Франка – Рабиновича. Способы увеличения скорости иницирования ионных процессов полимеризации. Связь механизма иницирования с порядками по концентрации мономера и инициатора.

Связь механизма роста цепи с порядком по концентрации инициатора и температурными зависимостями константы скорости. Особенности радикальной полимеризации акриловой и метакриловой кислот. Влияние природы растворителя на кинетические параметры роста цепи в ионной полимеризации. Теории ассоциации ионов Бьеррума и Фуосса.

Теория обрыва цепи в процессах радикальной полимеризации: количественные теории сегментальной и трансляционной диффузии. Количественная оценка доли обрыва цепи рекомбинацией и диспропорционированием. Распределение Флори и Шульца – методы теоретического описания изменения ММР с конверсией мономера. Функции ММР при ограничении материальной цепи взаимодействием с передатчиком. Кинетика полимеризации в отсутствие обрыва цепи. Распределение Пуассона.

Концевая и предконцевая модели в статистике Маркова. Интегральные формы уравнения состава сополимера при бинарной сополимеризации. Распределение остатков мономера по цепи сополимера – теория Алфрея – Голдфингера. Уравнения Мелвилла – Уоллинга. Уравнение Нортона. Подходы к количественному описанию кинетики образования и состава продуктов тернарной и квартернарной сополимеризации.

Кинетика осадительной полимеризации. Стабилизаторы для дисперсионной полимеризации и их проектирование. Количественный учет стерической составляющей стабилизации и возможность применения теории Дерягина – Ландау – Фервея – Овербека для описания лиофобных полимерных дисперсных систем. Теория дисперсионной полимеризации, основанная на термодинамике процессов образования новой фазы. Теория дисперсионной полимеризации Фитча – Тзай. Эмульсионная полимеризация. Скорость эмульсионной полимеризации и ее выражение при помощи функций Бесселя.

#### 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>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### «Химия высоких энергий»

##### (Б1.В.ДВ.2.6)

#### 1. Цели дисциплины

**Цели дисциплины** – познакомить аспирантов с некоторыми разделами современной химии высоких энергий, путями и перспективами ее развития.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### **Знать:**

- основные понятия и методы химии высоких энергий для решения профессиональных задач;
- основные процессы в химии высоких энергий;
- методы исследования первично протекающих процессов;

#### **Уметь:**

- проводить теоретический анализ протекающих в химии высоких энергий процессов;
- применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы эксперимента в химии высоких энергий;
- обосновать выбор темы научного исследования, формулировать его цели и задачи, выбрать и способы их решения;

**Владеть:**

- методами химии высоких энергий для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- современными теоретическими представлениями химии высоких энергий для объяснения протекающих процессов;
- навыками составления, планирования и оптимизации схем эксперимента в области исследования промежуточных процессов;

### 3. Краткое содержание дисциплины

#### Введение.

Химия высоких энергий как раздел химической науки, изучающей химические реакции и превращения, происходящие в веществе под воздействием нетепловой энергии. Носители нетепловой энергии, воздействующие на вещество – ускоренные электроны и ионы, быстрые и медленные нейтроны, альфа- и бета-частицы, позитроны, мюоны, пионы, атомы и молекулы при сверхзвуковых скоростях, кванты электромагнитного излучения, а также импульсные электрические, магнитные и акустические поля. Временные стадии процессов химии высокой энергии.

#### Модуль 1. Природа и свойства возбужденных состояний и активных интермедиатов

Атомы, молекулы ионы, радикалы, ион-радикалы, сверхвозбужденные состояния, плазма. Классификация возбужденных состояний. Времена жизни возбужденных состояний в газах и различных конденсированных фазах. Электрон в конденсированных средах, (формы стабилизации), фононы.

#### Модуль 2. Методы химии высоких энергий, источники излучений

Источники излучений (изотопные гамма-установки, источники альфа и бета-излучения, ускорители заряженных частиц, ядерные реакторы. Импульсный радиолиз, лазеры.)

Эргометрия. Оптическая спектроскопия (абсорбционная и эмиссионная, стационарная и импульсная); люминесцентные методы. Магнитная резонансная спектроскопия. Масс-спектроскопия. Калориметрия. Мессбауэровская спектроскопия. Аннигиляция позитронов.

#### Модуль 3. Основы фотохимии и лазерной химии

Фотовозбуждение однофотонное и многофотонное. Первичные реакции возбужденных молекул. Специфичность влияния электронного и колебательного возбуждения молекул на их химические свойства. Вторичные реакции. Фотоиницирование цепных реакций. Особенности кинетики и динамики фотореакций в наносекундной, пикосекундной и фемтосекундной областях. Роль когерентности и вариации частоты. Фотохимические и лазерохимические технологии. Фотохимические и лазерохимические методы в химии, биологии и науках о материалах

#### Модуль 4. Основы радиационной химии

Дозиметрия ионизирующих излучений (физическая, химическая). Радиолиз в газовой фазе; цепные реакции. Радиолиз воды и других неорганических жидкостей. Радиолиз органических соединений; радиационная полимеризация (радиационная, ионная) и радиационно-химические процессы в полимерах (деструкция, сшивка, сополимеризация, прививка в полимерах). Радиационно-химические процессы в твердых телах (эффект клетки, радиолиз нитратов, ШГК, стеклов) и гетерогенных системах (катализ, коррозия, электрохимические процессы, радиолиз адсорбционных веществ, кинетика растворения). Эффект мощности дозы.

## Модуль 5. Основы плазмохимии

Кинетические особенности плазмохимических процессов. Механизмы плазмохимических реакций. Вращательное, колебательное и электронное возбуждение молекул в плазме. Диссоциация возбужденных молекул и диссоциативный захват электрона, ступенчатая диссоциация, диссоциативная рекомбинация молекулярных ионов с электронами. Термодинамика плазмохимических систем. Плазмохимические реакции в турбулентных потоках. Роль внешних полей. Генераторы низкотемпературной плазмы и плазмохимические реакторы. Диагностика низкотемпературной плазмы. Плазмохимические технологии.

### 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>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Коллоидная химия»

#### (Б1.В.ДВ.2.7)

### 1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у аспирантов системы основных понятий о методах коллоидной химии, необходимых для понимания и описания поверхностных явлений и свойств дисперсных систем.

Задача изучения дисциплины сводится к созданию фундаментальной базы знаний в области коллоидной химии, а также развитию навыков синтеза и исследования дисперсных систем, а также использования их для решения практических задач.

Цели и задачи курса достигаются с помощью:

- формирования понимания значимости коллоидной химии в естественнонаучном образовании аспирантов;
- ознакомления с системой понятий, используемых для описания важнейших поверхностных явлений и свойств дисперсных систем, и их взаимосвязь;
- ознакомления с примерами применения методов коллоидной химии для решения практических задач;
- формирования навыков и умений применения методов коллоидной химии для синтеза функциональных материалов различного назначения.

### 2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен:

*Обладать* следующими компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

- владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

**В результате изучения дисциплины аспирант должен:**

***Знать:***

- основные понятия и методы коллоидной химии для решения профессиональных задач;
- основные закономерности и связи свойств дисперсных материалов с поверхностными явлениями;
- способы получения дисперсных систем и материалов различного функционального назначения на их основе.

***Уметь:***

- применять теоретические знания на практике и использовать в своей работе современные методы коллоидной химии;
- критически анализироваться и оценивать новые научные достижения и гипотезы в области коллоидной химии;
- обосновать выбор темы научного исследования, поставить его цели и задачи, сформулировать проблему, выбрать и применить к предмету своего исследования соответствующие методы научного познания;
- использовать в своей работе современные методы анализа коллоидно-химических свойств дисперсных систем.

***Владеть:***

- методами коллоидной химии для решения профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов;
- современными теоретическими представлениями коллоидной химии для объяснения поверхностных явлений и свойств дисперсных систем;
- навыками составления, планирования и оптимизации способов получения функциональных материалов с заданными свойствами.

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

#### **Введение**

Предмет коллоидной химии – науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Место коллоидной химии в общей системе наук.

Роль поверхностных явлений и дисперсных систем в природе и химической технологии. Значение коллоидной химии в развитии биологических, геологических наук, почвоведения, медицины. Коллоидная химия и защита окружающей среды.

#### **Модуль 1. Термодинамика поверхностных явлений**

**1.1.** Поверхностная энергия, адсорбция, смачивание, капиллярность, адгезия, когезия, электрические явления, возникновение новых фаз, устойчивость, коагуляция, структурообразование.

**1.2.** Методы и подходы, используемые для расчетов термодинамических параметров поверхностных слоев. Поверхностная энергия, ее общая характеристика. Принципы расчета поверхностной энергии жидких и твердых тел.

**1.3.** Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности. Экспериментальные методы определения поверхностного натяжения жидких и твердых тел.

## **Модуль 2. Дисперсные системы.**

**2.1.** Классификация дисперсных систем по размеру элементов дисперсной фазы, по агрегатному состоянию и по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды, свободно- и связнодисперсные системы. Лиофобные и лиофильные системы.

**2.2.** Основные характеристики дисперсных материалов (удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность) и методы их расчетов для частиц различной формы. Современные методы определения размеров частиц дисперсных материалов: возможности и ограничения.

**2.3.** Особенности свойств наночастиц и материалов, созданных на их основе. Золь-гель технология как метод синтеза наночастиц и материалов на их основе: основные стадии и закономерности.

## **Модуль 3. Электрокинетические явления.**

**3.1.** Современные представления об электрокинетических явлениях и причинах их возникновения. Элементарная теория электрокинетических явлений. Поверхностная проводимость, учет ее вклада в электроповерхностные явления.

**3.2.** Двойной электрический слой. Современные теории строения ДЭС. Особенности строения ДЭС на поверхности оксидов/гидроксидов металлов. Понятие о неидеальных поверхностях и частицах. Особенности протекания электрокинетических явлений с участием «мягких» частиц.

**3.3.** Электрокинетический потенциал, экспериментальные методы его определения. Особенности подготовки проб и выбора условий измерения при исследовании различных дисперсных систем.

## **Модуль 4. Устойчивость дисперсных систем, структурообразование**

**4.1.** Современные теории устойчивости дисперсных систем.

**4.2.** Классическая теория ДЛФО. Природа сил притяжения и отталкивания. Константа Гамакера, методы ее расчета. Анализ ограничений, заложенных в основу классической теории. Развитие теории ДЛФО. Структурная, адсорбционная и стерическая составляющие. Особенности расчета энергии взаимодействия частиц с размером менее 100 нм.

**4.3.** Структурообразование в дисперсных системах. Типы структур, образующихся в агрегативно-устойчивых и агрегативно-неустойчивых дисперсных системах. Возникновение объемных структур в агрегативно-неустойчивых (лиофобных) дисперсных системах. Взаимосвязь между видом потенциальной кривой взаимодействия частиц (по теории ДЛФО) и типом возникающих структур. Коагуляционно-гексотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Теория структурообразования (физико-химическая механика) как основа получения новых материалов.

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

### **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>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18

Лабораторные занятия (Лаб)	0,5	18
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>Экзамен-36</b>

**Практики (Б2)**  
**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной**  
**деятельности (педагогическая)»**

**(Б2.1)**

**1. Целью дисциплины** – является приобретение аспирантами знаний и компетенций в области педагогической и учебно-методической работы в высших учебных заведениях, в знакомстве со спецификой преподавания химических дисциплин в высшей школе, в приобретении опыта педагогической деятельности в высшем учебном заведении.

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

*обладать следующими компетенциями:*

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

**Знать:**

- основы учебно-методической работы в высшей школе;
- основные принципы, методы и формы образовательного процесса в высших учебных заведениях;
- порядок организации, планирования, проведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием современных технологий обучения;
- методы контроля и оценки знаний и компетенций учащихся высшего учебного заведения.

**Уметь:**

- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией;



- формулировать и излагать материал преподаваемых дисциплин в доступной и понятной для обучающихся форме, акцентировать внимание учащихся на наиболее важных и принципиальных вопросах преподаваемых дисциплин;
- осуществлять методическую работу по проектированию и организации учебного процесса;
- анализировать возникающие в педагогической деятельности затруднения и способствовать их разрешению.

**Владеть:**

- способностью и готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования;
- методологическими подходами к образовательной деятельности в высшей школе;
- навыками профессионально-педагогической и методической работы в высшем учебном заведении;
- навыками выступлений перед студенческой аудиторией.

**3. Краткое содержание дисциплины**

Рассредоточенная педагогическая практика включает этапы ознакомления с учебно-методологическими основами педагогической деятельности (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности педагога высшей школы (модуль 3).

*Модуль 1.* Методология педагогической деятельности в высшей школе на примере организации учебной работы кафедры. Структура и профессиональная направленность педагогической деятельности кафедры. Федеральные Государственные образовательные стандарты высшего образования и реализация концепции многоуровневого образования. Пути наилучшей организации образовательного процесса на кафедре в целях достижения более качественной подготовки кадров.

*Модуль 2.* Педагогическая деятельность преподавателя вуза. Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры. Формы организации учебного процесса: лекции, практические, лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов.

Контроль качества образования: критерии оценки, система текущего и итогового контроля. Рейтинговая оценка результатов обучения, принятая в университете.

*Модуль 3.* Практическое освоение педагогической деятельности в вузе.

Личное участие аспиранта в проведении учебной и научно-методической работы кафедры

**4. Объем педагогической практики:**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	4,0	144
<b>Вид итогового контроля:</b>	—	<b>зачет</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**«Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская)»**

**(Б2.2)**

**1. Целью дисциплины** – является развитие у обучающихся способности организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей, готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи;

развитие навыков работы с документами, оформления презентаций, отчетов о НИР, составления докладов.

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

*обладать следующими компетенциями:*

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

***Знать:***

- теорию планирования и организации НИР;
- требования к подготовке отчетной научно-технической документации;
- правила успешного доклада;
- типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;
- принципы структурирования информации;
- правила ведения записей во время проведения НИР;

***Уметь:***

- определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;
- формулировать цели и задачи НИР;
- собирать и анализировать информацию;
- организовывать работу в научной лаборатории;
- подготавливать методическую часть НИР;
- составлять тексты публичных выступлений;
- создавать презентации по теме НИР;

***Владеть:***

- навыками работы в электронных библиотеках;
- навыками организации работы с научным руководителем;
- методами создания иллюстрационного материала;
- теорией и практикой обработки экспериментальных данных;
- умением представления результатов НИР.

**3. Краткое содержание дисциплины**

Предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы.  
Предмет и основные понятия документационного обеспечения научно-исследовательской работы.

Модуль 1. Планирование научно-исследовательской деятельности

Выбор темы. Сбор информации. Анализ и структурирование информации. Проведение исследования. Обработка результатов. Подготовка отчета. Представление результатов. Выбор программы создания презентации.

Модуль 2. Организация научно-исследовательской деятельности.

Выбор времени для НИР. Общение с руководителем НИР. Организация самостоятельной работы обучающегося. Организация работы в лаборатории.

Модуль 3. Документационное обеспечение научно-исследовательской работы. Делопроизводство.

Делопроизводство. Процесс документирования. Типы документов. Система документации. Типы официальных документов. Правила записи информации для документов. Понятие юридической силы документа. Элементы оформления документов.

Модуль 4. Оформление научно-технической документации.

Визуальное оформление отчета по НИР. Правила форматирования документа. ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». План действий по оформлению текстового документа. Оформление презентации. Правила создания научной презентации. Цветоведение. Колористика. Композиция. Эргономика.

#### 4. Объем организационно-исследовательской практики:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	4,0	144
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>зачет</b>

### Научные исследования (БЗ) Аннотация рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская деятельность»

#### (БЗ.1)

**1. Цель научно-исследовательской работы** – формирование компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации.

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

*обладать следующими компетенциями:*

– готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

– готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

***Знать:***

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и смежных наук.

***Уметь:***

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

***Владеть:***

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;
- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

**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 аспирантуры, 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>144</b>	<b>5184</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>144</b>	<b>5184</b>

Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	144	5184
<b>Вид итогового контроля:</b>	–	<b>зачет с оценкой</b>

В том числе по курсам:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость на 1 курсе</b>	<b>40</b>	<b>1440</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>40</b>	<b>1440</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	40	1440
<b>Вид итогового контроля:</b>	–	<b>зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость на 2 курсе</b>	<b>50</b>	<b>1800</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>50</b>	<b>1800</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	50	1800
<b>Вид итогового контроля:</b>	–	<b>зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость на 3 курсе</b>	<b>54</b>	<b>1944</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>54</b>	<b>1944</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	54	1944
<b>Вид итогового контроля:</b>	–	<b>зачет с оценкой</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Подготовка научно-квалификационной работы на соискание  
ученой степени кандидата наук»**

**(Б3.2)**

**1. Цель научно-исследовательской работы** – формирование компетенций посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности на основании изученных

дисциплин, в том числе специальных, и самостоятельно изученной информации; обработка и представление результатов экспериментальной деятельности.

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

*обладать следующими компетенциями:*

– готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3).

**Знать:**

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и смежных наук.

**Уметь:**

– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;

– работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;

– применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных.

**Владеть:**

– навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;

– навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными.

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

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-квалификационную работу (НКР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НКР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы аспирантуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НКР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе за весь период обучения по программе аспирантуры.

### **4. Объем подготовки научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук:**

<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В академ. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>49</b>	<b>1764</b>
Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук	49	1764

<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>
--------------------------------	---	------------------------

**Государственная итоговая аттестация (Б4)  
Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Государственный экзамен»  
(Б4.Г.1)**

**1. Цель государственного экзамена** – установление соответствия результатов освоения обучающимися программ аспирантуры требованиям ФГОС ВО подготовки кадров высшей квалификации.

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

*обладать следующими компетенциями:*

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6).

***Знать:***

- теоретические основы объекта научно-исследовательской работы;
- современные научные достижения и перспективные направления работ в области химии и смежных наук;
- методологические основы исследований в области химии и смежных наук;
- современные методы и технологии выполнения информационного поиска и правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности;
- сущность и структуру педагогического процесса высшей школы, особенности современного этапа развития высшего образования в мире;
- психолого-педагогические технологии обучения и развития, самообучения и саморазвития;
- способы взаимодействия преподавателя с различными субъектами педагогического процесса;
- тенденции становления и развития автоматизированного электронного, дистанционного, сетевого и смешанного обучения, онлайн-обучения. Модели и методы автоматизированного, электронного и дистанционного обучения;
- возможности современных информационных технологий обучения и дистанционных образовательных технологий для создания и реализации электронных образовательных

ресурсов, автоматизированных систем обучения, информационно-образовательных ресурсов на основе информационных и интернет-технологий;

– средства и системы дистанционного обучения для организации процесса обучения с использованием информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов на основе интернет-технологий;

– структуру электронных учебно-методических комплексов;

– функциональные возможности модульной объектно-ориентированной среды дистанционного обучения Moodle для создания информационно-образовательных ресурсов по учебным дисциплинам;

– особенности организации процесса обучения и контроля знаний с использованием среды дистанционного обучения Moodle.

#### ***Уметь:***

– применять знания, полученные при изучении естественно-научных и специальных дисциплин, для решения исследовательских и прикладных задач в области химии и смежных наук;

– формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области химии и смежных наук;

– обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования;

– представлять результаты научного исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки научных исследований.

– использовать современные психолого-педагогические технологии для решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом;

– планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

– разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы (лекции, задания на практические и лабораторные работы, глоссарии основных понятий, определений, библиографических источников) для реализации в автоматизированных системах обучения и электронных учебно-методических комплексах в режиме удаленного доступа;

– разрабатывать банки тестовых заданий для самоконтроля и текущего контроля знаний для реализации в среде дистанционного обучения Moodle;

– проводить анализ результатов обучения студентов с использованием возможностей среды дистанционного обучения Moodle (интерактивности студентов при подготовке к текущему контролю знаний, результативности самостоятельной подготовки и сдачи тестов текущего контроля знаний).

– проводить фундаментальные и прикладные научные исследования в области химии и смежных наук;

– проводить анализ, обобщение и публичное представление результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук;

– разрабатывать новые методы исследования и применять их в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав;

– использовать лабораторную и инструментальную базы для получения научных данных в области химии и смежных наук.

#### ***Владеть:***

– современными методами сбора информации, проведения экспериментальных исследований, обработки и интерпретации полученных экспериментальных результатов.

– навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач в избранной области химии и смежных наук;

– навыками индивидуальной работы, а также работы в составе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;



- навыками организации и проведения научных исследований в области химии и смежных наук;
- приемами и навыками представления результатов научной деятельности в форме публикаций и докладов на научных форумах различного уровня, заявок на получение грантовой поддержки научных исследований.
- психолого-педагогическими методами обучения,
- способами мотивации обучающихся к личностному и профессиональному развитию.
- навыками проведения различных видов занятий: групповых (практических (семинарских), лабораторных работ), индивидуальных консультаций и самостоятельной подготовки студентов с использованием электронных образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle.
- культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий ;
- методами планирования эксперимента;
- основными методами математической обработки экспериментальных данных.

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

**Модуль 1. Патентно-информационные исследования.** Процедура подготовки и защиты диссертации. Информационно-библиографический поиск. Библиотечные системы и базы данных. Подготовка и презентация отчетов, рефератов, научных публикаций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки по результатам научного исследования.

**Модуль 2. Психология и педагогика высшей школы / Дистанционные образовательные технологии. Часть 1.** Психолого-педагогические основы развития личности. Дидактика высшей школы. **Дистанционные образовательные технологии. Часть 2.** Современные образовательные технологии. Модели и методы автоматизированного, электронного и дистанционного обучения. Классификация автоматизированных систем обучения (АСО). Функциональные возможности электронных образовательных ресурсов на основе информационных и интернет-технологий. Информационные системы, технологии и средства для реализации электронных образовательных ресурсов и учебно-методических комплексов. Функциональные возможности среды дистанционного обучения Moodle для подготовки образовательных ресурсов. Разработка и реализация электронных образовательных ресурсов для организации различных видов занятий в среде дистанционного обучения Moodle. Дистанционные образовательные технологии для организации научной деятельности: доступ к электронным библиотекам системы E-library (РИНЦ – Российский индекс научного цитирования), международным базам данных SCOPUS, WebofScience и т.п.

### **Модуль 3. Химические науки**

Сферы науки, наукоемких технологий и химического образования, охватывающие совокупность задач теоретической и прикладной химии, а также смежных естественнонаучных дисциплин.

### **4. Объем государственного экзамена:**

<b>Виды учебной работы</b>	<b>В зачетных единицах</b>	<b>В академ. часах</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	3,0	Экзамен

**Государственная итоговая аттестация (Б4)**  
**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Подготовка и презентация научного доклада»**  
**(Б4.Д.1)**

**1. Цель государственного экзамена** – установление соответствия результатов освоения обучающимися программ аспирантуры требованиям ФГОС ВО подготовки кадров высшей квалификации.

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

*обладать следующими компетенциями:*

– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

– способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

– готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

– способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

– готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук (ОПК-2);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-3);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химии и смежных наук, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области химии и смежных наук (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области химии и смежных наук (ПК-6);

– способностью и готовностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на стыке специальностей на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием гуманитарных знаний и представлений о технологиях и естественнонаучной картине мира (ПК-7).

***Знать:***

– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химии и смежных наук;

– теорию планирования и организации НИР;

- требования к подготовке отчетной научно-технической документации;
- правила успешного доклада;
- типы электронных баз данных, виды печатных научно-технических изданий;
- принципы структурирования информации;
- правила ведения записей во время проведения НИР;

**Уметь:**

- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах и установках, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять теоретические знания, полученные при изучении естественно-научных дисциплин для интерпретации экспериментальных данных;
- определять актуальность, новизну и значимость темы НИР;
- формулировать цели и задачи НИР;
- собирать и анализировать информацию;
- организовывать работу в научной лаборатории;
- подготавливать методическую часть НИР;
- составлять тексты публичных выступлений;
- создавать презентации по теме НИР;

**Владеть:**

- навыками обращения с научной и технической литературой и выстраивание логических взаимосвязей между различными литературными источниками;
- навыками построения причинно-следственных связей между экспериментальными и теоретическими данными;
- навыками работы в электронных библиотеках;
- навыками организации работы с научным руководителем;
- методами создания иллюстрационного материала;
- теорией и практикой обработки экспериментальных данных;
- умением представления результатов НИР.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научный доклад об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации). Презентация научного доклада должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

**4. Объем подготовки и презентации научного доклада:**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	-	-
Лекционные занятия (Лек)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля: экзамен</b>	6,0	<b>Презентация научного доклада об основных результатах</b>

		<b>подготовленной научно- квалификационной работы (диссертации) (216)</b>
--	--	---

### **Факультативы (ФТД)**

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины**

«Комплементарная специальность (из них Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Высокмолекулярные соединения; Химия высоких энергий; Коллоидная химия; Экология; Биотехнология (в том числе бионанотехнология); Системный анализ, управление и обработка информации; Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; Управление в социальных и экономических системах; Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ; Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники; Технология неорганических веществ; Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов; Технология электрохимических процессов и защита от коррозии; Технология органических веществ; Технология и переработка полимеров и композитов; Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ; Процессы и аппараты химических технологий; Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; Мембраны и мембранная технология; Пожарная и промышленная безопасность ; Нанотехнологии и наноматериалы ; Экономика и управление народным хозяйством ; Математические и инструментальные методы экономики; Социология культуры)»

#### **(ФТД.1)**

**1. Цель дисциплины** – установить глубину профессиональных знаний обучающегося, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе в широкой области научных знаний, выявить умения использовать знания, полученные в процессе изучения различных дисциплин для решения конкретных задач, возникающих на стыке специальностей.

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

*обладать следующими компетенциями:*

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью и готовностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на стыке специальностей на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием гуманитарных знаний и представлений о технологиях и естественнонаучной картине мира (ПК-7).

**Знать:**

- современные тенденции развития и проблемы науки на стыке специальностей;
- способы и методы информационных технологий в науке и технике;

**Уметь:**

- критически анализироваться и оценивать новые научные и технологические достижения и гипотезы в междисциплинарных областях;
- обрабатывать и анализировать большие объемы информации (big-data) в гуманитарных и технологических областях;

**Владеть:**

- методами структурирования больших объемов информации (big-data) в гуманитарных и технологических областях;
- приемами и методами коммуникации, обучения и профессионального совершенствования.

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

Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Высокмолекулярные соединения; Химия высоких энергий; Коллоидная химия; Экология; Биотехнология (в том числе бионанотехнология); Экология; Системный анализ, управление и обработка информации; Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; Управление в социальных и экономических системах; Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ; Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники; Технология неорганических веществ; Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов; Технология электрохимических процессов и защита от коррозии; Технология органических веществ; Технология и переработка полимеров и композитов; Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ; Процессы и аппараты химических технологий; Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; Мембраны и мембранная технология; Биотехнология (в том числе бионанотехнология); Пожарная и промышленная безопасность; Нанотехнологии и наноматериалы; Экономика и управление народным хозяйством; Математические и инструментальные методы экономики; Социология культуры.

#### 4. Объем учебной дисциплины:

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>72</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (36)</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины «Практический курс второго иностранного языка» (ФТД.2)

**1. Цель дисциплины** – формирование у аспирантов таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность:

- свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке;
- оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме;
- делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (соискателя);
- вести беседу по специальности на иностранном языке.

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

*Обладать* следующими компетенциями:

- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке (УК-4).
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области химии и смежных наук (ПК-3).

После изучения дисциплины выпускник аспирантуры должен:

**Знать:**

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке;
- основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;

### **Уметь:**

- следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке;
- работать с оригинальной литературой по специальности;

### **Владеть:**

- навыками анализа научных текстов на иностранном языке;
- навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на иностранном языке.

## **3. Краткое содержание дисциплины**

### *Модуль 1. Видовременные формы глагола в действительном залоге.*

#### 1.1. Группа настоящих времен (на материале текстов по химии).

Сравнительные характеристики и особенности употребления времен. Особенности вопросительных и отрицательных предложений в настоящем времени. Примерная тематика текстов: «Неорганическая химия (Anorganische Chemie)», «Аналитическая химия (Analytische Chemie)», «Органическая химия (Organische Chemie)», «Физическая химия (Physikalische Chemie)», «Высокомолекулярные соединения (Hochmolekulare Verbindungen)», «Химия высоких энергий (Chemische Energie)», «Коллоидная химия (Kolloidchemie).

1.2. Группа будущих времен (на материале текстов научно-технической направленности). Времена Futur I, Futur II. Футурум I и II в модальном значении. Примерная тематика текстов: «Решение научных проблем будущего (Lösung wissenschaftlicher Probleme der Zukunft)», «Наука и научные методы (Wissenschaft und wissenschaftliche Methoden)», «Химия будущего (Chemie der Zukunft)».

1.3. Группа прошедших времен (на материале текстов об открытиях прошлого). Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Perfekt, Präteritum, Plusquamperfekt (для выражения прошедшего времени). Особенности вопросительных и отрицательных предложений в прошедшем времени. Правильные и неправильные глаголы. Примерная тематика текстов: «Открытия прошлого (Entdeckungen der Vergangenheit)», «История химии (Geschichte der Chemie)», «Теория науки (Wissenschaftstheorie)».

### *Модуль 2. Страдательный залог в устной и письменной речи*

2.1. Страдательный залог в устной речи. Образование форм страдательного залога. Особенности вопросительных и отрицательных форм страдательного залога. Функции пассива и конструкции sein + Partizip II (статива). Трехчленный, двучленный и одночленный (безличный) пассив. Стилистические особенности употребления страдательного залога в устной речи. Употребление страдательного залога в различных временах.

2.2. Страдательный залог в текстах по науке и технологии. Особенности употребления страдательного залога в письменной речи. Частотность употребления страдательного залога в научно-технической литературе (на примерах текстов по соответствующим дисциплинам химической науки – неорганической, органической, аналитической, физической и коллоидной химии, химии высокомолекулярных соединений, химии высоких энергий).

### *Модуль 3. Неличные глагольные формы в устной и письменной речи*

3.1. Причастие и причастные обороты (на материале текстов по химическим наукам). Виды причастий. Причастные обороты в различных функциях. Причастие I с zu в функции определения. Обособленные причастные обороты. Распространенное определение. Независимый причастный оборот и особенности его употребления в письменной и устной речи. Примерная тематика оригинальных химических текстов: «Исследовательская лаборатория» (Forschungslaboratorium), «Лабораторное оборудование для аналитической химии (Laborgeräte für analytische Chemie)», «Техника безопасности при работе в лаборатории (Sicherheitstechnik im Labor)».

3.2. Инфинитив и инфинитивные комплексы (на материале текстов по различным разделам химии). Формы инфинитива (Infinitiv I, Infinitiv II (перфектный инфинитив)). Инфинитивные группы. Инфинитивные обороты (um... zu + Infinitiv, ohne... zu + Infinitiv, (an) statt... zu + Infinitiv). Глаголы brauchen, glauben, scheinen, suchen, pflegen, verstehen и wissen в

сочетании с инфинитивом с частицей zu. Инфинитив как исходная форма для образования видовременных форм глагола. Инфинитивные обороты с модальными глаголами. Образование и особенности употребления инфинитивных комплексов в текстах по химии и химической технологии.

Примерная тематика текстов: «Высокомолекулярные соединения (Hochmolekulare Verbindungen)», Коллоид «Kolloid».

#### *Модуль 4. Аннотирование и реферирование*

4.1. Составление описательных аннотаций. Понятие аннотирования и отличительные характеристики описательной аннотации на иностранном языке. Сущность и принципы составления описательной аннотации. Отличительные особенности описательной аннотации. Примеры составления описательных аннотаций на иностранном языке.

4.2. Составление реферативных аннотаций. Отличия реферативной аннотации от описательной аннотации. Цели составления реферативных аннотаций. Объем реферативной аннотации. Примеры составления реферативных аннотаций на иностранном языке.

4.3. Написание рефератов Основные характеристики реферата и его отличия от аннотации. Объем реферата. Особенности стиля иностранного языка при написании реферата. Грамматические особенности иностранного языка рефератов. Примерная тематика реферативных текстов: «Макромолекулы (Makromoleküle)», «Фазовый переход (Phasenübergang)», «Агрегатное состояние (Aggregatzustand)», «Ракетное топливо (Raketentreibstoff)».

Общее количество модулей – 4.

#### **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>2</b>	<b>72</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	2	72
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1	36
<b>Вид контроля: экзамен (1, 2 курсы)</b>	<b>1</b>	<b>36</b>