

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ  
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

**по направлению подготовки кадров высшей квалификации**

**18.06.01 – Химическая технология**

(Код и наименование направления подготовки)

**направленность (профиль) программы:**

**05.17.18 Мембраны и мембранная технология  
(для иностранных обучающихся)**

(Наименование магистерской программы)

**форма обучения:**

**очная**

(очная, очно-заочная, заочная)


Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
на заседании Методической комиссии  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
«31» мая 2019 г.

Протокол № 11

Москва, 2019

Разработчики основной образовательной программы (ООП) аспирантуры:

Д.т.н., профессор Г.Г. Каграманов 

К.т.н., доцент А.А. Свитцов 

ООП аспирантуры обсуждена и одобрена на заседании кафедры МТ,  
протокол № 11 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой  
д.т.н., проф.

 Г.Г. Каграманов

Согласовано:

Начальник Отдела  
аспирантуры и докторантуры

 С.В. Вержичинская

Программа аспирантуры по направлению подготовки **18.06.01 – Химическая технология**, направленность 05.17.18 – **Мембраны и мембранная технология** рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета факультета инженерной химии: протокол № 9 от «31» мая 2019г.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры, ООП аспирантуры),** реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки высшего образования 18.06.01 – Химическая технология, направленность 05.17.18 – Мембраны и мембранная технология, представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы аспирантуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

**1.2. Нормативные документы для разработки программы аспирантуры по направлению подготовки** составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;
- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.06.01 (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 883 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2014 г., регистрационный № 33815).

### **1.3. Общая характеристика программы аспирантуры**

**Целью программы аспирантуры** является создание аспирантам условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

**Срок получения образования по программе аспирантуры** по направлению подготовки 18.06.01 – Химическая технология, направленность 05.17.18 – Мембраны и мембранная технология:

- в очной форме обучения составляет 4 года;
- в заочной форме обучения составляет 5 лет.

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

*Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:*

- Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули),

относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части – 30 з.е.

Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы – 8 з.е.

Блок 3 «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы – 193 з.е.

Блок 4 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы – 9 з.е.

**Объем программы аспирантуры** составляет 240 зачетных единиц.

**Присваиваемая квалификация.** При условии освоения программы аспирантуры, сдачи государственного экзамена, а также представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации в соответствии с п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 18.06.01 – Химическая технология и направленности 05.17.18 - Мембраны и мембранная технология.

#### **1.4. Требования к поступающему**

Требования к поступающему определяются Федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на соответствующий учебный год.

## **2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ**

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

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- предприятия химической промышленности;
- предприятия газо-нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности;
- предприятия пищевой промышленности;
- медицинские и фармацевтические предприятия;
- военная и космическая отрасли

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

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- системы очистки и разделения жидких и газовых сред, включая:
  - подготовка воды и других технических примесей;
  - очистка технологических и сточных жидкостей и газов;
  - подготовка сырья для последующей переработки;
  - производство мембран, аппаратов и установок на их основе;
  - системы жизнеобеспечения;
  - аппарата медицинскогo назначения (аппарат искусственной почки, гемодиализ, оксигенация, ликвофорация и др.)

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.**

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

- научно-исследовательская деятельность в области химической технологии (основной);

- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

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

3.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими универсальными 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 следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);

– способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

3.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химической и мембранной технологий (ОПК-1);

– владением культурой научного исследования в области химической и мембранной технологией, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями, определяемыми направленностью (профилем) программы и (или) номенклатурой научных специальностей:

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);

- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (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 (ПК-7).

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

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

Образовательная деятельность по программе аспирантуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение научных исследований в соответствии с направленностью программы аспирантуры;
- проведение контроля качества освоения программы аспирантуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

##### **4.2. Учебный план подготовки аспирантов**

Учебный план подготовки аспирантов разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 18.06.01 – Химическая технология, направленность 05.17.18 – Мембраны и мембранная технология, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 883.

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

Учебный план подготовки аспиранта по направлению 18.06.01 – Химическая технология, направленность – 05.17.18 Мембраны и мембранная технология.

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

Последовательность реализации программы аспирантуры по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (*прилагается*).

##### **4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин**

###### **4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)**

## **Аннотация рабочей программы дисциплины История и философия науки (Б1.Б.01)**

**1. Цель** изучения дисциплины «История и философия науки» – знакомство аспирантов с основными этапами развития науки и технологии и спецификой ее философского осмысления.

### **Задачи:**

- анализ науки в широком социокультурном контексте как особого вида знания, познавательной деятельности и социального института;
- изучение природы и структуры научного знания, его основных мировоззренческих и методологических оснований;
- ознакомление с основными методологиями научной деятельности;
- выработка навыков философского осмысления сложнейших проблем науки, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности;
- формирование умения самостоятельной работы с научной литературой для подготовки научных докладов, рефератов, диссертационного исследования.

**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).
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

### **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 ненаучное 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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции	1	36
Семинары (С)	-	
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции	1	27
Семинары (С)	-	
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины

##### Иностранный язык (Б1.Б.02)

**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:**

- 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**

#### Раздел 1. Практическая грамматика английского языка для аспирантов

1.1 Структура английского предложения. Группа настоящих времен. Члены предложения. Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Present Simple, Present Continuous, Present Perfect Continuous. Особенности вопросительных и отрицательных предложений в настоящем времени. Группа будущих времен. Времена Future Simple, Future Continuous, Future Perfect, Future Perfect Continuous. Группа прошедших времен. Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Past Simple, Past Continuous, Past Perfect, Past Perfect Continuous и Present Perfect (для выражения прошедшего времени) (на материале текстов научно-технической направленности).

1.2. Страдательный залог в устной и письменной речи. Образование форм страдательного залога. Особенности вопросительных и отрицательных форм страдательного залога. Стилистические особенности употребления страдательного залога в устной речи. Употребление страдательного залога в различных временах (на материале текстов научно-технической направленности).

1.3. Неличные глагольные формы в устной и письменной речи: Причастие и причастные обороты. Виды причастий. Функции причастия в предложении. Независимый причастный оборот и особенности его употребления в письменной и устной речи (на материале текстов по химической технологии). Инфинитив и инфинитивные комплексы (на материале текстов по различным разделам химии).

1.4. Модальные глаголы. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. Выражение количества. Список терминов и общенаучная лексика.

#### Раздел 2. Аннотирование, реферирование и реферативный перевод

2.1. 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.

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

2.3. Написание рефератов. Основные характеристики реферата и его отличия от аннотации. Объем реферата. Особенности стиля иностранного языка при написании реферата. Грамматические особенности иностранного языка рефератов. Научный материал для реферирования и аннотирования подбирается обучающимися и соответствует их научной работе по профильной специальности.

2.4. Особенности реферативного перевода научно-технической литературы. Практика перевода литературы по науке и технике. Учет особенностей научно-технического стиля иностранного языка при переводе.

### Раздел 3. Английский язык для профессионального общения

#### 3.1. Чтение

3.1.1. Чтение с последующим переводом литературы по специальности (в соответствии с требованиями к экзамену кандидатского минимума (требования ВАК)). Составление обзора научной литературы по специальности. Научно-исследовательская работа в вузах.

3.1.2. Международные научно-практические конференции. Анонсы о конференциях. Приглашение к участию. Первое информационное письмо. Профессиональные мероприятия.

3.1.3. Научные публикации. Научные журналы, как опубликовать статью. Научно-популярные статьи. Отчеты о научной работе.

3.1.4. Международное сотрудничество. Программы международного сотрудничества. Гранты.

3.2. Аудирование (понимание на слух звучащей речи в формальной и неформальной академической обстановке)

3.2.1. Участие в конференции.

3.2.2. В аудитории.

3.2.3. Стратегия понимания устных презентаций.

#### 3.3. Говорение

3.3.1. Формулы общения в разных ситуациях. Составление списка полезных фраз и выражений. Официальное и неофициальное общение. Академическая лексика в официальном общении.

3.3.2. Навыки презентации. Структура презентации. Начало презентации. Фактическая информация, вводные слова, фразы. Вопросы после презентации. Обсуждение. Выражение мнения о презентации. Ролевая игра по предложенным ситуациям.

3.3.3. Преподавание в университете, обучение в университете и научная работа (преподавание и обучение в вузе). Электронное обучение.

#### 3.4. Письмо

3.4.1. Академическая переписка. Правила написания официальных электронных документов. Рекомендательное письмо. Предложение о сотрудничестве.

3.4.2. Написание тезисов. Составление списка слов и выражений для написания тезисов. Редактирование предложенных тезисов.

3.4.3. Написание пояснительной записки (Executive Summary). Заявка на грант. Характерные черты пояснительной записки. Официальные ответы на заявки. Составление списка слов и выражений.

3.4.4. Описание визуальных данных. Название графиков и их описание. Описание тенденций и закономерностей. Составление диаграмм и их описание.

#### 4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
<i>Лекции учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
<i>Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	3	108
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>5</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
<i>Лекции учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
<i>Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	3	81
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>1</b>	<b>27</b>

#### Аннотация рабочей программы дисциплины Химическая технология (Б1.В.01)

**1. Цель дисциплины** «Химическая технология» – изучение фундаментальных понятий, представлений и физико-химических моделей, используемых и применяемых для мембранного разделения.

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

**Обладать** следующими компетенциями:

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химической и мембранной технологий (ОПК-1);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);

- освоением и применением в научной работе основных понятий и законов способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (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 (ПК-7).
- 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);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6)

***Знать:***

Основные балансовые соотношения и кинетические закономерности в процессах химической технологии;

- основные понятия системного анализа, методы исследования сложных систем;
- общую теорию систем: основные этапы ее развития, современный уровень;
- иерархические структуры химико-технологических систем (ХТС) и химических предприятий;
- математическое описание фазовых равновесий в неидеальных системах; принципы анализа устойчивости фазовых равновесий; концепции локальных составов и функциональных групп для описания неидеальных растворов; существующие теории массопереноса в двухфазных системах.
- суть методов Монте-Карло и молекулярной динамики;
- определение и классификацию нейронных сетей;

***Уметь:***

- формулировать и решать задачи описания закономерностей протекания процессов химической технологии;
- использовать методы системного анализа для исследования природы, взаимосвязей и отношений в физико-химической системе;
- декомпозировать структуры физико-химических систем и представлять их математическое описание;

- исследовать сложные объекты как единое целое с учетом взаимосвязи между отдельными элементами объектов;
- разрабатывать математические модели объектов и компьютерные модели в виде алгоритмов;
- оценивать адекватность модели;
- математически описывать и ставить задачи расчета фазовых равновесий в многокомпонентных смесях. Рассчитывать коэффициенты массопереноса в двухфазных системах. Понимать возможности применения метода молекулярной динамики для оценки макро равновесных свойств молекулярных систем. Обоснованно применять аппарат нейросетевого моделирования;
- строить математические модели для описания явлений гидродинамики, тепло- и массопереноса в сложных физико-химических системах.

***Владеть:***

- методами расчета противоточных колонных аппаратов;
- стратегиями системного анализа химико-технологических процессов;
- основами математического моделирования для описания явлений, протекающих в сложных физико-химических системах.
- термодинамическими основами двухфазных равновесий. Принципами метода молекулярной динамики. Основами нейросетевого моделирования;
- методами и алгоритмами анализа ХТС.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

*Введение.*

Предмет и методы в курсе «Химическая технология». Описание основных разделов курса. Цели и задачи курса. Структура курса.

*«Основные балансовые соотношения и кинетические закономерности в процессах химической технологии».*

Дифференциальные и интегральные формы материальных балансов в процессах и аппаратах химической технологии.

Уравнение неразрывности для многокомпонентной смеси с химическими реакциями, протекающими в объеме. Объемные источники и стоки массы. Уравнение неразрывности для смеси. Общие принципы составления материальных балансов в интегральной форме. Общее число переменных, число независимых компонентов. Переменные которые должны быть специфицированы. Применение уравнений материального баланса для решения нестационарных задач.

Энергетические балансы в дифференциальной и интегральной форме в процессах химической технологии.

Уравнение энергетического баланса в движущейся среде. Частные случаи. Нестационарность, времена релаксации. Балансы энергии для простой химико-технологической системы. Энергетические балансы теплообменных аппаратов и химических реакторов. Баланс механической энергии (насосы и компрессоры).

Диффузия и гомогенная химическая реакция. Плотность потока массы.

Задача хемосорбции в реакторе с мешалкой на примере необратимой химической реакции первого порядка. Плотность потока массы как скорость процесса.

Диффузия и гетерогенная химическая реакция. Модуль Тиле.

Балансовые и кинетические соотношения в рамках пленочной модели. Модуль Тиле для простых геометрических поверхностей (плоскость, шар, цилиндр).

Перенос компонента в пределах одной фазы. Структура коэффициентов массоотдачи.

Определение скорости процессов массоотдачи для систем газ-жидкость (абсорбция) и твердое-жидкость (экстрагирование). Коэффициенты массоотдачи для малых времен контакта, их зависимость от коэффициентов диффузии.

*Элементы совместного тепло- и массообмена.*

Одновременный перенос массы и энергии. Профили температур и концентраций. Число Льюиса. Охлаждение воды как промышленного теплоносителя

Основы теории расчета противоточных колонных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз.

Особенности расчета колонных аппаратов с непрерывным и ступенчатым контактом фаз. Связь чисел переноса с эффективностью по Мэрффри. Метод расчета Американского института химической инженерии.

Элементы расчета хемосорбционных процессов.

Режимы мгновенной, быстрой и медленной химической реакции. Массоперенос с химической реакцией и фактор ускорения. Выбор типа аппарата для хемосорбции.

*«Многомасштабное моделирование химико-технологических процессов»*

Термодинамика многокомпонентных двухфазных равновесий. Современные подходы учета неидеальности в многокомпонентных смесях на основе уравнений состояния и теорий растворов. Концепции локальных составов и функциональных групп в представлении термодинамических потенциалов как функций состава и температуры смеси. Анализ устойчивости фазовых равновесий.

Исследование равновесных состояний методами Монте-Карло.

Выборка по значимости. Метод Метрополиса. Базовый алгоритм метода Монте-Карло.

Метод молекулярной динамики.

Суть метода молекулярной динамики. Подход на основе метода молекулярной динамики для оценки свойств равновесной системы и коэффициентов переноса.

Модели массопередачи в двухфазных системах.

Обзор теории, постулат аддитивности фазовых сопротивлений, выражения для частных и общего коэффициента переноса. Теория пограничного слоя.

Моделирование нанопроцессов.

Моделирование диффузии и вязкости в жидкостях. Диффузия в пористых средах. Адсорбция в пористых средах.

*«Нейросетевое моделирование»*

Классификация нейронных сетей, этапы их разработки. Нейросетевой подход для моделирования зашумленных либо недостаточно изученных объектов. Примеры сетей прямого распространения.

Обучение нейронных сетей. Обучение с учителем. Обучение без учителя. Выбор обучающих примеров.

Самоорганизующиеся карты Кохонена. Примеры применения карт Кохонена.

*«Основы теории энергоресурсоэффективных химико-технологических систем (ХТС)».*

Основные концепции теории анализа и синтеза энергоресурсоэффективных химико-технологических систем.

Общая характеристика энергоресурсоэффективных ХТС как объекта исследования. Понятия малоотходных и ресурсосберегающих ХТС. Виды критериев эффективности ХТС. Основные свойства ХТС. Классификация моделей и понятие идентификации ХТС. Основные задачи проектирования и эксплуатации ХТС. Понятия анализа, оптимизации и синтеза ХТС.

Понятие анализа энергоресурсоэффективных ХТС.

Математическое моделирование – основной метод решения задач проектирования и эксплуатации ХТС. Определение степени свободы ХТС. Основные понятия и определения термодинамического ПИНЧ-метода анализа энергоресурсоэффективных сложных ХТС. Стратегия решения информационно-разреженных систем уравнений математических моделей ХТС. Классификация модулей расчета технологических операторов ХТС. Понятия коэффициентов разделения и коэффициентов полезного действия технологических операторов ХТС.

*Основы теории синтеза оптимальных энергоресурсоэффективных ХТС.*

Общая характеристика принципов синтеза оптимальных энергоресурсоэффективных ХТС. Классификация исходных задач синтеза ХТС.

Основные этапы математического моделирования и анализа действующих ХТС.

Методология построения топологических моделей (графов) энергоресурсоэффективных ХТС.

Классификация и назначение топологических моделей (графов) ХТС. Информационно-потокковые графы ХТС. Структурные графы ХТС.

*Топологическо-структурные методы и алгоритмы анализа ХТС.*

Топологический метод составления систем уравнений материально-тепловых балансов ХТС. Топологические алгоритмы оптимизации стратегии анализа сложных ХТС.

*Декомпозиционно-эвристические методы синтеза энергоресурсоэффективных ХТС.*

Многостадийный эвристическо-эволюционный метод синтеза энергоресурсоэффективных ХТС. Постановка исходных задач синтеза ресурсосберегающих теплообменных систем. Постановка исходных задач синтеза энергоресурсоэффективных систем ректификации многокомпонентных смесей.

*Заключение.*

Практическое использование полученных знаний по дисциплине «Химическая технология».

#### 4. Объем учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	54
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>экзамен (27)</b>

Аннотация рабочей программы дисциплины  
Техника научного перевода (Б1.В.02)



**1. Цель дисциплины** «Техника научного перевода» – формирование навыков и умений в различных видах перевода, которые дают возможность использовать их для перевода специальной научно-технической литературы по направлению «Химическая технология».

**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-3)

- знать 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:**

- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;

- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

**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;

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

Раздел 1. Современные методы и эффективные приемы научно-технического перевода в сфере науки и техники

1.1 Лексические методы и приемы научного перевода. Смысловый предпереводческий анализ текста и его сегментация. Критерии оценки качества перевода: адекватность, эквивалентность.

1.2. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов. Перевод заголовков. Использование двуязычных и толковых словарей.

1.3. Аббревиация и приёмы передачи имён собственных и названий (транскрипция, транслитерация, калькирование). Перевод свободных и связанных (фразеологических) словосочетаний.

1.4. Грамматические приемы перевода: членение предложений, объединение предложений, грамматические замены.

Раздел 2. Переводческие трансформации

2.1. Лексические и грамматические трансформации в переводе. Подстановка. Антонимичный перевод.

2.2. Способы перевода безэквивалентной лексики. Приёмы конкретизации, генерализации и логической синонимии.

Раздел 3. Грамматические трудности научного перевода

3.1. Препозитивные атрибутивные конструкции, особенности их перевода. «Правило ряда» в переводе.

3.2. Особенности перевода причастий и причастных оборотов (на материале текстов по химической технологии) Различные способы перевода причастий.

Независимый причастный оборот и особенности его перевода в письменной и устной речи.

3.3. Инфинитив и инфинитивные комплексы и особенности их перевода (на материале текстов по различным разделам химической технологии). Образование и особенности перевода инфинитивных комплексов «Именительный падеж с инфинитивом» и «Объектный падеж с инфинитивом».

Тексты подбираются обучающимися и соответствуют их исследовательской работе по профильной специальности.

#### Раздел 4. Интернет и ИКТ в техническом переводе.

4.1. Системы автоматизации перевода (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет. Автореферирование.

4.2. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Перевод терминов. Редактирование текстов. Саморедактирование. Использование электронных и компьютерных словарей.

#### **4 Объем учебной дисциплины**

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	36
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: зачёт (реферат)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа (КР):</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции учебным планом не предусмотрены	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Упражнения по соответствующим разделам дисциплины	1	27
<b>Вид контроля: зачёт (реферат)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

#### **Аннотация рабочей программы дисциплины Научно-исследовательский семинар (Б1.В.03)**

**1. Целью** научно-исследовательского семинара является развитие научного мышления, позволяющее формировать системное и целостное представление о месте и роли химических и технических наук в общей научной картине мира, ставить и решать научные задачи в рамках диссертационного исследования.

Участие аспирантов в научно-исследовательском семинаре предполагает решение следующих задач:

- Определение аспирантами места своего диссертационного исследования в системе актуальных тенденций развития химических и технических наук;

- Осмысление аспирантами предметного и проблемного поля собственного диссертационного исследования;
- Отработка у аспирантов навыков конструирования программы исследования (включая исследовательский инструментарий), адекватного целям, задачам диссертационного исследования;
- Совершенствование навыков публичной презентации результатов НИР.

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

**Обладать** следующими компетенциями:

- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- приобретением навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием (ПК-6);
- 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);

**Знать:**

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках; современное состояние науки в области химических и технических наук выбранного профиля обучения;
- закономерности перехода от используемых методологических принципов к разработке методического инструментария, адекватного целям и задачам исследования;

**Уметь:**

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях; представлять результаты НИР (в том числе и диссертационной) академическому и бизнес-сообществу;
- определять методологические основания диссертационного исследования в ориентации на тенденции развития современной химической технологии;
- адекватно определять предмет диссертационного исследования и его объект через специфику его проблемы, цели и основных задач;

**Владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направлению 18.06.01 – Химическая технология.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

Существующие подходы к понятию «Наука». Предназначение науки. Личностные качества ученого. Принципы организации научного труда. Научный труд и его особенности: сложный, творческий, исследовательский, инновационный, требующий специального обучения. Научно-исследовательский, практико-исследовательский и инновационно-исследовательский труд.

Методология научного исследования Система методов познания и преобразования исследуемой деятельности. Постановка проблемы. Познание предмета исследования. Методологическое решение проблемы. Методическое решение проблемы. Внедрение методических рекомендаций в практику. Результаты исследования (выводы). Система элементов научного вклада и их классификация: возможные элементы научного вклада, решенные и нерешенные.

Технология научного исследования. Формирование научного интереса у аспирантов. Обсуждение и выбор темы кандидатской диссертации. Степень научной разработанности проблемы. Изучение достигнутого уровня в решении исследуемой проблемы. Научная библиотека и интернет-ресурсы.

Типовая структура научного исследования и план диссертации. Типовой план диссертации по химической технологии. Пример типового плана. Обсуждение плана конкретной диссертации с выделением элементов научного вклада.

Работа над текстом диссертации. Объем диссертации, ее главы и соотношение между ними. Формы работы с литературой. Фактический и цифровой материал. Компилятивный и авторский тексты. Черновой и чистовой варианты. Рекомендации по их написанию. Правила оформления текста диссертации, таблиц, рисунков, списка литературы и приложений.

Публикации по теме кандидатской диссертации в ВАКовских изданиях. Научная активность аспирантов. Подготовка научной статьи по теме диссертации. Выступление на научной конференции. Публикации в сборнике научных работ и конференций.

Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК России, для опубликования в них основных научных результатов соискателя на ученую степень кандидата наук.

Оформление автореферата диссертации. Объем и структура автореферата. Варианты, разделы и рекомендации по его написанию. Анализ элементов научного вклада по авторефератам защищенных диссертаций.

#### 4. Объем учебной дисциплины

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В строном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6</b>	<b>162</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>3</b>	<b>81</b>

Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	3	81
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	54
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	-	-

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
«Мембраны и мембранная технология» (Б1.В.04)**

**1. Цель дисциплины** «Мембраны и мембранная технология» – приобретение аспирантами знаний по основным способам расчета аппаратов и установок, осуществления технико-экономического обоснования выбора того или иного аппарата, а также практический курс мембранного разделения.

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

**Обладать** следующими компетенциями:

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);

– способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (ПК-6);

– 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).

**Знать:**

– принципы и механизмы переноса в диффузионно-контролируемых, баромембранных, смешанных процессах мембранного разделения, термодинамику, кинетику и движущую силу процесса;

– типы мембран и мембранных систем, механизмы разделения;

– методы расчета селективности мембран в бинарных и многокомпонентных системах;

– основные модели механизма разделения и влияние определяющих факторов – давления, температуры и концентрации на удельную производительность и

селективность, а также их качественное и количественное описание на основе уравнений переноса через мембрану;

– аппаратное оформление, методы расчета и промышленное применение различных мембранных процессов

**Уметь:**

– производить технологический расчет большинства типов аппаратов и установок, используя наряду с балансовыми уравнениями формулы для расчета селективности и удельной производительности мембран;

– производить расчет установок различного типа;

– производить расчет разделения многокомпонентных систем;

– пользоваться типичными газоразделительными, баромембранными, первапорационными мембранными установками

**Владеть:**

– методами расчета большинства типов аппаратов и установок;

– основные сферы применения различных мембранных процессов и варианты их проведения: очистка и разделение жидких и газовых сред, выделение ценных компонентов жидких и газовых сред;

– производить подбор основного и вспомогательного оборудования для проведения различных мембранных процессов.

**3. Краткое содержание дисциплины:**

*Введение*

Задачи, решаемые в курсе. Основные термины и определения, принятые обозначения.

Классификация диффузионно-контролируемых, баромембранных, смешанных мембранных процессов и их подробная характеристика, сферы применения, движущая сила, уравнения переноса.

*Основные закономерности диффузионно-контролируемых, баромембранных, смешанных мембранных процессов*

Механизм процессов и количественное описание.

Особенности переноса через непористые мембраны: влияние температуры и давления на проницаемость (диффузию и сорбцию).

Особенности массопереноса, сопровождаемого взаимодействием проникающего компонента с материалом мембраны.

Концентрационная поляризация в диффузионно-контролируемых, баромембранных, смешанных мембранных процессах; причины ее различного влияния по сравнению друг с другом.

*Методы расчета мембранных аппаратов и установок*

Принципы расчета аппаратов для осуществления диффузионно-контролируемых, баромембранных, смешанных мембранных процессах, их отличие друг от друга.

Способы организации потоков в модулях. Расчет модулей на основе изотропных, пористых, непористых, композитных и т.д. мембран для разделения смесей. Основные допущения и ограничения. Учет влияния структуры и организации потоков в модуле при расчетах по модели идеального смешения в напорном и дренажном каналах; модели идеального вытеснения в напорном канале и поперечного тока пермеата в напорном и дренажном каналах при прямотоке и противотоке. Особенности расчета модуля с полволоконными, рулонными, трубчатыми, плоскопараллельными мембранами.

Расчет модуля для разделения многокомпонентной смеси. Проектная постановка задачи. Технологическая постановка задачи. Влияние структуры и организации потоков на процесс разделения.

Приближенный метод расчета мембранных модулей при разделении бинарных и многокомпонентных смесей. Сравнительный анализ мембранных аппаратов, достоинства

и недостатки различных конструктивных типов промышленных аппаратов. Выбор мембраны и конструкции – аппарата для осуществления конкретного процесса разделения. Принципы расчета мембранных установок.

*Промышленное применение диффузионных, баромембранных и смешанных мембранных процессов*

1) Выделение водорода из продувочных газов синтеза аммиака и в процессах нефтехимического и основного органического синтеза.

Очистка природного, нефтяного (попутного) и технологических газов от диоксида углерода и сероводорода.

Осушка природного и нефтяного газа. Получение синтетического топливного газа при очистке биогаза от диоксида углерода. Разделение воздуха с получением обогащенного кислородом или азотом целевого продукта. Разделение изотопов и радиоактивных газов. Извлечение гелия из природного и нефтяного газов. Регулирование состава газовой среды при хранении сельскохозяйственной продукции. Концентрирование диоксида серы из газов. Электродиализные установки опреснения солоноватых и морских вод. Диализ в микробиологической и фармацевтической отраслях промышленности, в медицине (аппарат «искусственная почка»).

2) Пример расчета технологической схемы:

А) Очистки сточных вод гальванического производства;

Б) Фракционирование многокомпонентного раствора

3) Реакции с использованием мембранных катализаторов: гидрирование и дегидрирование; процессы получения водорода: конверсия водяного газа; паровой риформинг метана; сухой риформинг метана; парциальное окисление метана; паровой риформинг метанола; окислительный паровой риформинг метанола; паровой риформинг этанола. Методы исследования мембранного катализа и расчета мембранных реакторов.

Оксигенаторы крови. Мембранные оксигенаторы: текущее состояние и перспективы. Мембранные контакторы: газ-жидкость; жидкость/жидкость; с изменением фаз.

Химические источники тока, топливные элементы: щелочные; с прямым окислением метанола; с электролитом из расплава карбоната лития и натрия; фосфорнокислые; с протонообменной мембраной; обратимые; с твердым электролитом.

Выбор промышленных аппаратов, технологические параметры и схема процесса, технико-экономические параметры установок

*Практические занятия*

Расчет мембранного каскада – определение числа ступеней каскада, расходов разделенных потоков, концентраций компонентов и требуемой поверхности мембран на каждой ступени и в каскаде в целом. Примеры задач по секционированию аппаратов в ступенях каскада в зависимости от доли отбора пермеата и конструкций мембранных модулей.

Примеры задач по расчету эксергетического к.п.д. для процессов обратного осмоса и ультрафильтрации.

Пример расчета удельных затрат на процесс разделения в каскаде на основе метода ТЭО.

Примеры расчета габаритов аппаратов, используемых в традиционных процессах разделения.

Анализ вариантов технологических схем комплексных систем очистки используемых для подготовки особо чистых жидких технологических сред.

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>144</b>

<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Лекции (Лек)	1	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>72</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	1	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	27
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>	<b>1</b>	<b>экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Педагогика и психология высшей школы (Б1.В.ДВ.01.01)**

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

**Задачи:**

- ознакомление с основными общепедагогическими методами и психодиагностическими методиками, психолого-педагогическими технологиями в создании и развитии системы «преподаватель – аудитория», процессе самообучения, личностного и профессионального развития;

- формирование у обучающихся компетенций решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом, таких как: анализировать педагогические ситуации, выявлять противоречия в процессе развития личности; формулировать задачи развития личности и определять пути и средства их решения; оценивать педагогические воздействия (их содержание и формы), заранее продумывать, к каким результатам они могут привести (умение прогнозировать); обосновывать свои суждения о целесообразности педагогических действий, используя знания о процессе развития личности в студенческом возрасте; осмысливать свои собственные действия при организации педагогического процесса, (насколько это будет возможным), не допускать импульсивности, стихийности и случайности в организации воспитательно-образовательного процессе (в рамках преподаваемого предмета).

**2. Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны**

**Обладать** следующими компетенциями:

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).



– 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);

– способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5).

**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. Содержание разделов 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>
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	36

Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	36
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1	27
Лаборатория	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
Курсовая работа	-	-
Реферат	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	27
<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.01.02)

**1. Цель дисциплины** «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности» – обучение аспирантов знаниям, умениям и навыкам использования дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

#### **2. Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны**

**Обладать** следующими компетенциями:

- способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);
- владение культурой научного исследования в области химической технологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования(ОПК-6).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

#### **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.

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 (HyperTextMarkupLanguage – «язык разметки гипертекста») и на основе технологии MediaWiki. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных оболочек, авторских инструментальных систем, платформ дистанционного обучения и открытого образования.

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 (SharableContentObjectReferenceModel – стандарт, разработанный для систем дистанционного обучения)) для организации самостоятельной подготовки.

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.

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.

#### 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>
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 контроля: зачет / экзамен</b>		<b>зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>81</b>
<b>Аудиторные занятия:</b>	<b>1</b>	<b>27</b>
Практические занятия (ПЗ)	1	27
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2</b>	<b>54</b>
Реферат / самостоятельная практическая работа	1	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1	27
<b>Вид контроля: зачет / экзамен</b>		<b>зачет</b>

#### Практики (Б2)

##### Аннотация рабочей программы дисциплины

#### «Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)»

##### (Б2.В.01 (П))

**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 технических 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-6).

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химической и мембранной технологий (ОПК-1);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5).

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (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 обучаемых 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>8,0</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>8,0</b>	<b>288</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	8,0	288
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	8,0	216
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет</b>

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

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

##### **(Б2.В.02 (П))**

**1. Целью дисциплины** – является развитие у студентов 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-6).

- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химической и мембранной технологий (ОПК-1);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5).
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (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 студента. 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>8,0</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>8,0</b>	<b>288</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	8,0	288
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>8,0</b>	<b>216</b>
Самостоятельное получение и освоение знаний, умений и навыков в соответствии с программой	8,0	216
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет</b>

### Научные исследования (БЗ) Аннотация рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательская деятельность» (БЗ.В.01 (Н))

1. Цель научно-исследовательской работы – формирование профессиональных 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-6).
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химической и мембранной технологий (ОПК-1);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (ПК-6);

***Знать:***

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической и мембранной технологий;
- теоретические основы и области оптимального применения мембранной технологии;
- методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов химической и мембранной технологий.

***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>144</b>	<b>5184</b>
Практические занятия (ПЗ)	72	2592
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72	2592
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>144</b>	<b>3888</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>144</b>	<b>3888</b>
Практические занятия (ПЗ)	72	1944
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	72	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.В.02 (Н))

**1. Цель научно-исследовательской работы** – формирование профессиональных 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-6).

- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химической и мембранной технологий (ОПК-1);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (ПК-6);

***Знать:***

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической и мембранной технологий;
- теоретические основы и области оптимального применения мембранной технологии;
- методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов химической и мембранной технологий.

***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 за весь период обучения по программе аспирантуры.

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

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>49,0</b>	<b>1764</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	49,0	1764
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>49,0</b>	<b>1323</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	49,0	1323
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	-	<b>Зачет с оценкой</b>

**Государственная итоговая аттестация (Б4)  
Аннотация рабочей программы дисциплины  
Государственный экзамен  
(Б4.Б.01 (Г))**

**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 и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);

– способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);

– владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);

– способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);

– способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);

– готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (ПК-6);

***Знать:***

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

- методы научно-исследовательской деятельности;

- этические нормы профессиональной деятельности;

- 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.

Основные балансовые соотношения и кинетические закономерности в процессах химической технологии;

- основные понятия системного анализа, методы исследования сложных систем;

- общую теорию систем: основные этапы ее развития, современный уровень;

- иерархические структуры химико-технологических систем (ХТС) и химических предприятий;

- математическое описание фазовых равновесий в неидеальных системах; принципы анализа устойчивости фазовых равновесий; концепции локальных составов и функциональных групп для описания неидеальных растворов; существующие теории массопереноса в двухфазных системах.

- суть методов Монте-Карло и молекулярной динамики;

- определение и классификацию нейронных сетей;

- 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.

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках; современное состояние науки в области химических и технических наук выбранного профиля обучения;

- закономерности перехода от используемых методологических принципов к разработке методического инструментария, адекватного целям и задачам исследования;
  - принципы и механизмы переноса в диффузионно-контролируемых, баромембранных, смешанных процессах мембранного разделения, термодинамику, кинетику и движущую силу процесса;
  - типы мембран и мембранных систем, механизмы разделения;
  - методы расчета селективности мембран в бинарных и многокомпонентных системах;
  - основные модели механизма разделения и влияние определяющих факторов – давления, температуры и концентрации на удельную производительность и селективность, а также их качественное и количественное описание на основе уравнений переноса через мембрану;
  - аппаратное оформление, методы расчета и промышленное применение различных мембранных процессов
- 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.
- 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;

**Уметь:**

- использовать положения и категории философии науки для критической оценки и анализа современных научных достижений;
- следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;
- следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке;
- работать с оригинальной литературой по специальности.
- формулировать и решать задачи описания закономерностей протекания процессов химической технологии;

- использовать методы системного анализа для исследования природы, взаимосвязей и отношений в физико-химической системе;
- декомпозировать структуры физико-химических систем и представлять их математическое описание;
- исследовать сложные объекты как единое целое с учетом взаимосвязи между отдельными элементами объектов;
- разрабатывать математические модели объектов и компьютерные модели в виде алгоритмов;
- оценивать адекватность модели;
- математически описывать и ставить задачи расчета фазовых равновесий в многокомпонентных смесях. Рассчитывать коэффициенты массопереноса в двухфазных системах. Понимать возможности применения метода молекулярной динамики для оценки макро равновесных свойств молекулярных систем. Обоснованно применять аппарат нейросетевого моделирования;
- строить математические модели для описания явлений гидродинамики, тепло- и массопереноса в сложных физико-химических системах.
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях; представлять результаты НИР (в том числе и диссертационной) академическому и бизнес-сообществу;
- определять методологические основания диссертационного исследования в ориентации на тенденции развития современной химической технологии;
- адекватно определять предмет диссертационного исследования и его объект через специфику его проблемы, цели и основных задач;
  - производить технологический расчет большинства типов аппаратов и установок, используя наряду с балансовыми уравнениями формулы для расчета селективности и удельной производительности мембран;
  - производить расчет установок различного типа;
  - производить расчет разделения многокомпонентных систем;
  - пользоваться типичными газоразделительными, баромембранными, перапорационными мембранными установками
- 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).
- выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией;



- формулировать и излагать материал преподаваемых дисциплин в доступной и понятной для обучаемых 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:**

- 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.
- 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.
- методами расчета противоточных колонных аппаратов;
- стратегиями системного анализа химико-технологических процессов;
- основами математического моделирования для описания явлений, протекающих в сложных физико-химических системах.
- термодинамическими основами двухфазных равновесий. Принципами метода молекулярной динамики. Основами нейросетевого моделирования;
- методами и алгоритмами анализа ХТС.
- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований; методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направлению 18.06.01 – Химическая технология.
- методами расчета большинства типов аппаратов и установок;
- основные сферы применения различных мембранных процессов и варианты их проведения: очистка и разделение жидких и газовых сред, выделение ценных компонентов жидких и газовых сред;
- производить подбор основного и вспомогательного оборудования для проведения различных мембранных процессов.
- 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.
- 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:**

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. Мембраны и мембранная технология. Основные термины и определения. Механизмы разделения в мембранных процессах.

Баромембранные процессы: микро-, ультра-, нанофильтрация и обратный осмос. Механизмы разделения, методы расчета аппаратов и установок на их основе. Области оптимального применения.

Диффузионные мембранные процессы: разделение газов и диализ. Механизмы разделения, методы расчета аппаратов и установок на их основе. Области оптимального применения.

Электромембранные процессы: электродиализ и электродеионизация. Механизмы разделения, методы расчета аппаратов и установок на их основе. Области оптимального применения.

Мембранные процессы с фазовым переходом: первапорация и мембранная дистилляция. Механизмы разделения, методы расчета аппаратов и установок на их основе. Области оптимального применения.

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

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

		(108)
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>3,0</b>	<b>Экзамен (81)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Подготовка и презентация научного доклада  
(Б4.Б.02(Д))**

**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 следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химической и мембранной технологий (ОПК-1);
- владением культурой научного исследования в области химической и мембранной технологией, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области химической и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-4);

- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-6).
- способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области мембран и мембранной технологии (ПК-1);
- владением культурой научного исследования в области мембран и мембранной технологии, 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 мембран и мембранной технологии (ПК-3);
- способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области мембран и мембранной технологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4);
- способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области мембран и мембранной технологии (ПК-5);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области мембран и мембранной технологии (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 (ПК-7).

***Знать:***

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в области химической и мембранной технологий;
- теоретические основы и области оптимального применения мембранной технологии;
- методы и подходы по оценке свойств и характеристик новых продуктов химической и мембранной технологий
- 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 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. Предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы. Предмет и основные понятия документационного обеспечения научно-исследовательской работы. Планирование и организация научно-исследовательской деятельности. Документационное обеспечение научно-исследовательской работы. Оформление научно-технической документации.

**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>Контактная работа</b>	-	-
Лекционные занятия (Лек)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>6,0</b>	<b>Презентация научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (216)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах

<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>
<b>Контактная работа</b>	-	-
Лекционные занятия (Лек)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	-	-
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>6,0</b>	<b>Презентация научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации) (162)</b>

### **Факультативы (ФТД)**

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

**Комплементарная специальность (из них Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Высокомолекулярные 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; Химическая технология керамики и огнеупоров, Химическая технология стекла и ситаллов, Химическая технология композиционных и вяжущих атериалов; Пожарная и промышленная безопасность ; Нанотехнологии и наноматериалы ; Экономика и управление народным хозяйством ; Математические и инструментальные методы экономики; Социология культуры)**

**(ФТД.В.01)**

**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; Высокомолекулярные 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; Химическая технология керамики и огнеупоров, Химическая технология стекла и ситаллов, Химическая технология композиционных и вяжущих атериалов; 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>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>4,0</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>
Лекции (Лек)	1,0	27

Практические занятия (ПЗ)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
<b>Вид контроля:</b>	<b>1,0</b>	<b>Экзамен (27)</b>

**Аннотация рабочей программы дисциплины  
Практический курс второго иностранного языка  
(ФТД.В.02)**

**1. Цель дисциплины** – сформировать у иностранных аспирантов систему знаний об особенностях организации русского научного дискурса, развить навыки и умения адекватно решать коммуникативные и познавательные задачи на этапе обучения в аспирантуре.

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

*обладать* следующими компетенциями:

- готовности использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способности и готовности к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-3).

**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:**

Раздел 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)», «Редкоземельные металлы (Seltene Erdmetalle)», «Радиохимия (Radiochemie)», «Неорганические неметаллические материалы (Anorganische nichtmetallische Materialien)».

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)», «Огнеупоры (Feuerfestmaterialien)», «Электрохимия (Elektrochemie)».



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)».

#### Раздел 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).

#### Раздел 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)», «Коррозия металлов (Metallkorrosion)».

#### Раздел 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)», «Мембраны и мембранная технология (Membran und Membrantechnologie), «Переработка полимеров (Kunststoffverarbeitung), Нефтеперерабатывающий завод (Ölraffinerie)», «Защита от коррозии (Korrosionsschutz).

#### 4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах		
		Общее кол-во часов	1 семестр	2 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>216</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>3,0</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
Практические занятия (ПЗ)	3,0	108	54	54
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36	36	36
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>36</b>	<b>Экзамен (36)</b>	<b>Экзамен (36)</b>

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах		
		Общее кол-во часов	1 семестр	2 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>6,0</b>	<b>162</b>	<b>81</b>	<b>81</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>3,0</b>	<b>81</b>	<b>40,5</b>	<b>40,5</b>
Практические занятия (ПЗ)	3,0	81	40,5	40,5
<b>Самостоятельная работа (СР):</b>	<b>1,0</b>	<b>27</b>	<b>13,5</b>	<b>13,5</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27	13,5	13,5
<b>Вид контроля: экзамен</b>	<b>2,0</b>	<b>54</b>	<b>Экзамен (27)</b>	<b>Экзамен (27)</b>

## **5. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

### **5.1. Требования к кадровому обеспечению**

Кадровое обеспечение программы аспирантуры соответствует требованиям ФГОС:

- реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);
- доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет – более 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников университета;
- доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры составляет – более 60 процентов;
- среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus или 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074);
- научные руководители, назначаемые аспирантам, имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении такой деятельности по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

### **5.2. Материально-техническое обеспечение**

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторными оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для аспирантов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим

местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

### **5.3. Учебно-методическое обеспечение**

Дисциплины, изучаемые аспирантами, обеспечены основной учебно-методической литературой, рекомендованной в рабочих программах дисциплин.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин и практики, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Обучающимся представляется свободный доступ к справочным материалам и периодическим изданиям, которые представлены в библиотечных фондах университета.

Все обучающиеся имеют возможность открытого доступа к электронно-библиотечной системе университета <http://lib.muctr.ru/>, электронным ресурсам библиотеки Университета <http://lib.muctr.ru/elektronnye-informacionnye-resursy> и к фондам учебно-методической документации на сайтах кафедр.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

### **5.4. Контроль качества освоения программы аспирантуры. Оценочные средства**

Контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы аспирантуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

Матрица компетенций по направлению подготовки аспирантов 18.06.01 «Химическая технология»; направленность 05.17.18 «Мембраны и мембранная технология»

Компетенции		Универсальные						Общепрофессиональные						Профессиональные							
		УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	
Наименование дисциплины																					
Базовая часть	История и философия науки	+	+	+		+	+														
	Иностранный язык				+																
Вариативная часть	Обязательные дисциплины	Химическая технология	+	+			+	+		+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	
		Техника научного перевода			+	+															
		Научно-исследовательский семинар	+	+									+							+	
		Мембраны и мембранная технология	+								+		+	+		+	+	+	+		
	Дисциплины по выбору	Педагогика и психология высшей школы	+	+			+						+								
		Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности					+			+				+							
	Практики						+	+					+		+	+	+	+	+		
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)						+	+					+		+	+	+	+	+		
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной						+	+					+		+	+	+	+	+		

	деятельности (организационно-исследовательская)																			
	Научные исследования			+			+	+					+		+	+	+	+	+	
	Научно-исследовательская деятельность			+			+	+					+		+	+	+	+	+	
	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук			+			+	+					+		+	+	+	+	+	
	Государственная итоговая аттестация	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	Государственный экзамен	+									+				+	+	+	+	+	
	Подготовка и презентация научного доклада	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Факультативы	Комплементарная специальность (из них Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Высокомолекулярные 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	+																		+

<p>веществ; Технология и переработка полимеров и композитов; Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ; Процессы и аппараты химических технологий; Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; Химическая технология керамики и огнеупоров, Химическая технология стекла и ситаллов, Химическая технология композиционных и вяжущих материалов; Пожарная и промышленная безопасность ; Нанотехнологии и наноматериалы ; Экономика и управление народным хозяйством ; Математические и инструментальные методы экономики; Социология культуры)</p>																				
<p>Практический курс второго иностранного языка</p>				+					+											