

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Воронежский государственный университет»**

## УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»  
от 04.07.2022 г. протокол № 7

# Основная профессиональная образовательная программа высшего образования

## 04.04.01 Химия

## Профиль подготовки: Физическая химия

## Уровень высшего образования: Магистратура

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

## СОГЛАСОВАНО

Представитель(и) работодателя:

должность, подпись, ФИО



Воронеж 2022

**Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году**

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ учебном году на заседании ученого совета университета \_\_.\_\_.20\_\_ г. протокол № \_\_

Заместитель председателя Ученого совета ФГБОУ ВО «ВГУ»

\_\_\_\_\_ Е.Е. Чупандина

\_\_.\_\_.20\_\_ г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Нормативные документы	3
1.2. Перечень сокращений, используемых в ОПОП	3
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	4
2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников	4
2.2. Перечень профессиональных стандартов	4
3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы	4
3.1. Профиль/специализация образовательной программы	4
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	4
3.3 Объем программы	5
3.4 Срок получения образования	5
3.5 Минимальный объем контактной работы по образовательной программе	5
3.6 Язык обучения	5
3.7 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	5
3.8 Реализация образовательной программы в сетевой форме	5
4. Планируемые результаты освоения образовательной программы	5
4.1 Универсальные компетенции выпускников и результаты их достижения	5
4.1.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	7
4.2 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	8
5. Структура и содержание ОПОП	10
5.1. Структура и объем ОПОП	10
5.2 Календарный учебный график	10
5.3. Учебный план	10
5.4. Рабочие программы дисциплин (модулей), практик	10
5.5. Государственная итоговая аттестация	11
6. Условия осуществления образовательной деятельности	11
6.1 Общесистемные требования	11
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	12
6.3 Кадровые условия реализации программы	12
6.4 Финансовые условия реализации программы	13
6.5 Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся	13
Приложения	14

## **1. Общие положения**

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки 04.04.01 Химия представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение), который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов.

### **1.1. Нормативные документы**

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 04.04.01 Химия высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от «13» июля 2017 г. № 655 (далее – ФГОС ВО).

### **1.2 Перечень сокращений, используемых в ОПОП**

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

УК – универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПК – профессиональные компетенции;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ТФ – трудовая функция;

ТД – трудовое действие;

ПС – профессиональный стандарт

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников**

### **2.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускников**

Деятельность выпускников направлена на решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области химии, смежных наук и реальном секторе экономики (при производстве различных видов продукции с использованием химических реагентов, добыче и переработке природных ископаемых). Выпускники магистратуры по химии осуществляют научно-исследовательскую деятельность в составе научного коллектива, занимаются практическим применением фундаментальных знаний в области химии с целью получения новых знаний, разработки новых методов получения веществ и материалов, оптимизации технологических процессов.

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научно-технических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии, сертификации и технического контроля качества продукции).

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях и (или) сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

научно-исследовательский.

Основными объектами профессиональной деятельности выпускников являются:

- химические элементы, вещества, материалы, сырьевые ресурсы, химические процессы и явления;
- источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.

### **2.2. Перечень профессиональных стандартов**

Перечень используемых профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 04.04.01 Химия и используемых при формировании ОПОП приведен в приложении 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной образовательной программы, представлен в приложении 2.

## **3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы**

### **3.1. Профиль/специализация образовательной программы**

Профиль образовательной программы в рамках направления подготовки:

Физическая химия

### **3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы**

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: магистр

### 3.3. Объем программы

Объем программы составляет 120 зачетных единиц вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, по индивидуальному учебному плану.

Объем программы, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы с использованием сетевой формы, по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

### 3.4. Срок получения образования:

в очной форме обучения составляет 2 года

### 3.5 Минимальный объем контактной работы

Минимальный объем контактной работы по образовательной программе составляет 1704 часа

### 3.6 Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

### 3.7 Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (в соответствии с ФГОС)

Реализация программы возможна с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета и с использованием массовых открытых онлайн курсов (МООК), размещенных на открытых образовательных платформах.

### 3.8 Реализация образовательной программы в сетевой форме

Не предусмотрена

## 4. Планируемые результаты освоения ОПОП

### 4.1 Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы магистратуры у выпускника должны быть сформированы следующие **универсальные компетенции**

Таблица 4.1

Категория универсальных компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации; УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки.
Разработка и реализация проектов	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений;

			<p>УК-2.2. Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО;</p> <p>УК-2.3. Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта;</p> <p>УК-2.4. Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта;</p> <p>УК-2.5. Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1. Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели;</p> <p>УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон;</p> <p>УК-3.4. Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям;</p> <p>УК-3.5. Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды.</p>
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения;</p> <p>УК-4.2. Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ;</p> <p>УК-4.3. Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ;</p> <p>УК-4.4. Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ;</p> <p>УК-4.5. Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения;</p> <p>УК-4.6. Умеет составлять и редактировать профессионально ориентированные тексты, а также академические тексты (рефераты,</p>

			эссе, обзоры, статьи и т.д.).
Межкультурное взаимодействие	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии; УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания; УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям; УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда; УК-6.4. Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов.

#### 4.1.2. Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие общепрофессиональные компетенции:

Таблица 4.2

Категория компетенций	Код	Формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1	Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук; ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук; ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач.

	ОПК-2	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их; ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.
Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3	Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля; ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-4	Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов	ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке; ОПК-4.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке.

#### **4.2. Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения**

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

Таблица 4.3

Задача ПД	Объект или область знания	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности научно-исследовательский					
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	Источники профессиональной информационной документации профессионального и производственного назначения.	Информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности	ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности	ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач; ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.	Анализ опыта, ПС: 40.011
	Физическая и неорганическая химия, химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы.	Постановка научного исследования	ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии	ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий; ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Анализ опыта, ПС: 40.011 40.044
		Внедрение результатов научно-исследовательской деятельности	ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными; ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	Анализ опыта, ПС: 40.011 40.044

## 5. Структура и содержание ОПОП

### 5.1 Структура и объем ОПОП

ОПОП включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа магистратуры включает следующие блоки:

Таблица 5.1

Структура программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	68 з.е.
Блок 2	Практика	46 з.е.
Блок 3	Государственная итоговая аттестация	6 з.е.
Объем программы		120 з.е.

Обязательная часть Блока 1 состоит из дисциплин / модулей, направленных на реализацию универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций и не зависит от профиля ОПОП.

Часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений, направлена на формирование или углубление универсальных компетенций, формирование профессиональных компетенций, определяющих способность выпускника решать специализированные задачи профессиональной деятельности, соотнесенные с запросами работодателей.

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП приведена в приложении 3.

В Блок 2 Практика включены следующие виды практик – учебная и производственная. В рамках ОПОП проводятся следующие практики: учебная ознакомительная, производственная научно-исследовательская, производственная преддипломная. Формы, способы и порядок проведения практик устанавливаются соответствующим Положением о порядке проведения практик.

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входит подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Объем обязательной части, без учета объема государственной итоговой аттестации, составляет 18,3 % общего объема программы магистратуры, что соответствует п. 2.7 ФГОС ВО.

### 5.2 Календарный учебный график

Календарный учебный график (приложение 4) определяет периоды теоретического обучения, практик, НИР, экзаменационных сессий, государственной итоговой аттестации, каникул и их чередования в течение периода обучения, а также сводные данные по бюджету времени (в неделях).

### 5.3 Учебный план

Документ, определяющий перечень дисциплин (модулей), практик, их объем (в зачетных единицах и академических часах), распределение по семестрам, по видам работ (лекции, практические, лабораторные, самостоятельная работа), наличие курсовых работ, проектов, форм промежуточной аттестации представлен в приложении 5.

### 5.4 Рабочие программы дисциплин (модулей), практик

Аннотации рабочих программ дисциплин представлены в Приложении 6, аннотации рабочих программ практик представлены в Приложении 7.

Рабочие программы размещены в ЭИОС ВГУ. Каждая рабочая программа содержит оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике.

### **5.5 Государственная итоговая аттестация**

Государственная итоговая аттестация (ГИА) проводится после освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы в полном объеме.

Порядок проведения, формы, содержание, оценочные материалы, критерии оценки и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов освоения образовательной программы регламентируются Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденным Ученым советом ВГУ и программой государственной итоговой аттестации по образовательной программе, утвержденной Ученым советом химического факультета. Программа ГИА размещена в ЭИОС ВГУ.

При формировании программы ГИА совместно с работодателями, объединениями работодателей определены наиболее значимые для профессиональной деятельности результаты обучения в качестве необходимых для присвоения установленной квалификации и проверяемые в ходе ГИА.

## **6. Условия осуществления образовательной деятельности**

### **6.1 Общесистемные требования**

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам для проведения всех видов аудиторных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам (ЭУК и/или МООК), указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

доступ к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам):

*Электронная библиотека ЗНБ ВГУ*

*ЭБС «Университетская библиотека on-line»*

*ЭБС «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ЭБС «Консультант студента»)*

*ЭБС «Лань»*

*ЭБС «Образовательная платформа ЮРАЙТ»*

Для дисциплин, реализуемых с применением ЭО и ДОТ электронная информационно-образовательная среда Университета дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети Интернет (в соответствии с разделом «Требования к условиям реализации программы» ФГОС ВО).

## **6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы**

6.2.1 Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных данной программой, оснащены оборудованием, техническими средствами обучения, программными продуктами, состав которых определяется в РПД, РПП. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6.2.2 Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

6.2.3 При использовании в образовательном процессе печатных изданий библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль), проходящих соответствующую практику.

6.2.4 Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению (при необходимости).

Перечень материально-технического оборудования и программного обеспечения, представлен в Приложении 8.

## **6.3 Кадровые условия реализации программы**

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников Университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках, и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

90% процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля), что соответствует п. 4.4.3 ФГОС ВО.

10% процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы магистратуры, и лиц, привлекаемых к реализации программы магистратуры на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет), что соответствует п. 4.4.4 ФГОС ВО.

90% процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень и (или) ученое звание, что соответствует п. 4.4.5 ФГОС ВО.

## 6.4 Финансовые условия реализации программы

Финансовое обеспечение реализации программы осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации.

## 6.5. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки качества образования.

В целях совершенствования программы при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе привлекаются работодатели и (или) их объединения, иные юридические и (или) физические лица, включая педагогических работников Университета.

Внутренняя оценка качества образовательной деятельности проводится в рамках текущей, промежуточной и государственной (итоговой) аттестаций.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Система внутренней оценки качества образования реализуется в соответствии с планом независимой оценки качества, утвержденным ученым советом факультета.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе проводится в рамках процедуры государственной аккредитации с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

*Нормативно-методические документы и материалы, регламентирующие и обеспечивающие качество подготовки обучающихся:*

Положение о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета, утвержденное ученым советом ВГУ;

Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования, утвержденное решением Ученого совета ВГУ;

Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры Воронежского государственного университета, утвержденное Ученым советом ВГУ;

Положение о независимой оценке качества образования в Воронежском государственном университете

Разработчики ОП:

Декан факультета

д.х.н., проф. В.Н. Семенов

Руководитель (куратор) программы

д.х.н., доц. О.А. Козадеров

Программа рекомендована Ученым советом химического факультета от 26.05.2022, протокол № 5.

**Приложение 1**

Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом направления 04.04.01 Химия, используемых при разработке образовательной программы Физическая химия

№ п/п	Код профессио- нального стандарта	Наименование профессионального стандарта
<i>Область профессиональной деятельности (по реестру Минтруда)</i>		
<i>40 СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ</i>		
1.	40.011	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. № 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный № 31692)
2.	40.044	Профессиональный стандарт «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 10 июля 2014 г. № 447н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 августа 2014 г., регистрационный № 33736)

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника образовательной программы 04.04.01 Химия уровня магистратура по направлению подготовки Физическая химия

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции	
	код	наименование	уровень квалификации	Наименование	код
40.011«Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	B	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	B/01.6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	B/02.6
40.011«Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	C	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	C/02.6
40.044 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок»	C	Научно-техническая разработка и испытания полимерных наноструктурированных пленок	7	Разработка плана внедрения новых полимерных наноструктурированных пленок на основе анализа существующего рынка продуктов и профильной технической литературы	C/01.7
				Выполнение прикладных экспериментальных работ по созданию новых наноструктурированных материалов	C/03.7

## Приложение 3

## Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б1	Дисциплины (модули)	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПК -1.1; ПК -1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.0	Обязательная часть	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2
Б1.0.01	Профессиональное общение на иностранном языке	УК-4.1; УК-4.5
Б1.0.02	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6
Б1.0.03	Теория и практика аргументации	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3
Б1.0.04	Методология научного познания, исследования и представление результатов	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2
Б1.0.05	Актуальные задачи современной химии	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
Б1.0.06	Современные теории и технологии развития личности	УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4
Б1.0.07	Компьютерные технологии в науке и образовании	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3
Б1.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-4.5; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; ПК -1.1; ПК -1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.В.01	Проектный менеджмент	УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.1	ПК -1.1; ПК -1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.В.ДВ.01.01	Методы исследования дефектообразования в кристаллах	ПК -1.1; ПК -1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.В.ДВ.01.02	Равновесие и устойчивость термодинамических систем	ПК -1.1; ПК -1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.В.ДВ.01.03	Основы конструктивного взаимодействия лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательном процессе	УК-4.5
Б1.В.02	Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.2	ПК -1.1; ПК -1.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.В.ДВ.02.01	Мембранные методы разделения	ПК -1.1; ПК -1.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.В.ДВ.02.02	Компьютерное моделирование химических структур	ПК -1.1; ПК -1.2; ПК -3.1; ПК -3.2
Б1.В.03	Методы тонкого неорганического синтеза	ПК -1.1; ПК -1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК -3.1; ПК -3.2

Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.3	ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б1.В.ДВ.03.01	Основы метрологии и хемометрики	ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б1.В.ДВ.03.02	Планирование и оптимизация эксперимента	ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б1.В.ДВ.03.03	Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья	УК-4.5
Б1.В.04	Теория и практика ионного обмена	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2
Б1.В.05	Физикохимия процессов адсорбции	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б1.В.06	Физикохимия поверхностных явлений	ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б1.В.07	Физикохимия процессов фазообразования	ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б2	Практика	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б2.0	Обязательная часть	
Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б2.В.01(У)	Учебная практика, ознакомительная	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2
Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б3	Государственная итоговая аттестация	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б3.0	Обязательная часть	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
Б3.0.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4; УК-2.5; УК-3.1; УК-3.2; УК-3.3; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4; УК-4.5; УК-4.6; УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3; УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; УК-6.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ПК - 1.1; ПК - 1.2; ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
ФТД	Факультативы	ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
ФТД.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	ПК - 2.1; ПК - 2.2; ПК - 3.1; ПК - 3.2
ФТД.В.01	Графо-кинетический анализ многостадийных процессов	ПК - 2.1; ПК - 2.2
ФТД.В.02	Методы исследования поверхности	ПК - 3.1; ПК - 3.2

## Приложение 4

Документ подписан усиленной  
квалифицированной электронной подписью  
Серийный номер сертификата  
01 d8 2e c9 79 45 52 40 00 0a 3e f8 00 06 00 02  
Выдан Чупандиной Е.Е., первый проректор –  
проректор по учебной работе ФГБОУ ВО ВГУ  
Действителен: с 03.03.2022 по 03.03.2023

## Календарный учебный график

## Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Итого	
		Сем. 1	Сем. 2	Всего	Сем. 3	Сем. 4	Всего		
	Теоретическое обучение и практики	18 3/6	18 5/6	37 2/6	19 5/6		19 5/6	57 1/6	
Э	Экзаменационные сессии	1 2/6	1 2/6	2 4/6	4/6		4/6	3 2/6	
Пд	Преддипломная практика					15 2/6	15 2/6	15 2/6	
Д	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы					4	4	4	
К	Продолжительность каникул	14 дн	56 дн	70 дн	14 дн	56 дн	70 дн	140 дн	
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	7 дн	5 дн	12 дн	8 дн	5 дн	13 дн	25 дн	
Продолжительность		161 дн	204 дн	365 дн	166 дн	199 дн	365 дн	730 дн	
Високосный год		False			False				
Студентов									
Групп									

## Приложение 5

## Учебный план 2 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 3										Семестр 4										Итого за курс										Каф.	Семестры								
			Академических часов										Академических часов										Академических часов																			
			Контроль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	з.е.	Недель	Контроль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	з.е.	Недель	Контроль	Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Контроль	Всего	Недель										
		ИТОГО (с факультативами)		1188							33	20 3/6			29							2232									62	39 5/6										
		ИТОГО по ОП (без факультативов)		1116							31				29							2160									60											
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)		ОП, факультативы (в период ТО)		58,1																		29,1																				
		ОП, факультативы (в период экз. сес.)		54																		27																				
		Аудиторная нагрузка		17,4																		8,7																				
		Контактная работа		17,4																		8,7																				
ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛИ) И РАССПРЕД. ПРАКТИКИ				1188	382	130	114	138	770	36	33	ТО: 19 5/6 3: 2/3									ТО: 3:		1188	382	130	114	138	770	36	33	ТО: 19 5/6 3: 2/3											
1	Б1.О.02	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности	За К	72	38			38	34		2											За К	72	38			38	34		2		162	3									
2	Б1.О.07	Компьютерные технологии в науке и образовании	За О	108	56		38	18	52		3											За О	108	56		38	18	52		3		75	3									
3	Б1.В.01	Проектный менеджмент	За	72	56	38		18	16		2											За	72	56	38		18	16		2		82	3									
4	Б1.В.03	Методы тонкого неорганического синтеза	За К(2)	144	56	18	38		88		4											За К(2)	144	56	18	38		88		4		72	3									
5	Б1.В.ДВ.03.01	Основы метрологии и хемометрики	За О К(2)	144	56	18		38	88		4											За О К(2)	144	56	18		38	88		4		73	3									
6	Б1.В.ДВ.03.02	Планирование и оптимизация эксперимента	За О К(2)	144	56	18		38	88		4											За О К(2)	144	56	18		38	88		4		73	3									
7	Б1.В.ДВ.03.03	Психологическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья	За О К(2)	144	56	18		38	88		4											За О К(2)	144	56	18		38	88		4		111	3									
8	Б1.В.05	Физиокинетика процессов адсорбции	Эк	252	74	18	38	18	142	36	7											Эк	252	74	18	38	18	142	36	7		75	3									
9	Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	За О	324	8			8	316		9											За О	324	8			8	316		9		75	123									
10	ФТД.В.01	Графо-кинетический анализ многостадийных процессов	За К	72	38	38			34		2											За К	72	38	38			34		2		75	3									
ФОРМЫ КОНТРОЛЯ			Эк 3а(4) ЗаО(3) К(6)																				Эк 3а(4) ЗаО(3) К(6)																			
ПРАКТИКИ			(План)																				828	12		12	816		23	15 1/3		828	12		12	816		23	15 1/3			
	Б2.В.03(ПД)	Производственная практика, преддипломная																				За О	828	12		12	816		23	15 1/3		За О	828	12		12	816		23	15 1/3		
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ			(План)																				216			216			6	4		216			216			6	4			
	Б3.0.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы																				Эк	216			216			6	4		Эк	216			216			6	4		
КАНИКУЛЫ													1 2/6										8 4/6										10									

## Приложение 6

### Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)

#### Б1.О.01 Профессиональное общение на иностранном языке

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.1. Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения

УК-4.5. Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

– повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого в бакалавриате, овладение иноязычной коммуникативной компетенцией на уровне В1+ (B2) для решения коммуникативных задач в учебно-познавательной и профессиональной сферах общения;

– обеспечение основ научного общения и использования иностранного языка для самообразования в выбранном направлении

Задачи учебной дисциплины:

развитие умений

– воспринимать на слух и понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных текстов по заявленной проблематике (лекции, выступления, устные презентации) и выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;

– понимать содержание аутентичных профессионально-ориентированных научных текстов (статья, реферат, аннотация, тезисы) и выделять из них значимую/запрашиваемую информацию;

– выступать с устными презентациями по теме исследования, соблюдая нормы речевого этикета, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.);

– кратко излагать основное содержание научного выступления; корректно (в содержательно-структурном, композиционном и языковом плане) оформлять слайды презентации.

Форма промежуточной аттестации – зачет в первом семестре, зачет с оценкой во втором семестре.

#### Б1.О.02 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия

К-4.1. Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемлемые стратегии академического и профессионального общения;

УК-4.2. Владеет культурой письменного и устного оформления профессионально ориентированного научного текста на государственном языке РФ;

УК-4.3. Умеет вести устные деловые переговоры в процессе профессионального взаимодействия на государственном языке РФ;

УК-4.4. Аргументировано и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ;

УК-4.5. Владеет интегративными коммуникативными умениями в устной и письменной русской и иноязычной речи в ситуациях академического и профессионального общения;

УК-4.6. Умеет составлять и редактировать профессионально ориентированные тексты, а также академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.).

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

– овладение коммуникативными технологиями, используемыми в профессиональной деятельности;

– изучение методологии гуманитарной науки и способов ее применения для решения профессиональных проблем.

Задачи учебной дисциплины:

– укрепление у студентов устойчивого интереса к коммуникативным технологиям и применению соответствующих знаний в академической и профессиональной деятельности;

– формирование умения выстраивать прогностические сценарии и модели развития коммуникативных ситуаций (деловых переговоров, совещаний, научных семинаров, пресс-конференций, международных научных и бизнес-форумов).

– освоение норм и лексики русского литературного языка применительно к академической и профессиональной деятельности;

– формирование навыка корректировать собственную профессиональную деятельность с учетом требований деловой и академической коммуникации, а также ориентиров и норм, налагаемых современной культурой.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.О.03 Теория и практика аргументации

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации;

УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников;

УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая достоинства и недостатки.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины

- знакомство обучающихся с основными принципами и нормами аргументационного анализа речи;

- выработка умения грамотно вести дискуссию и диалог, распознавать уловки недобросовестных ораторов, понимать логические доводы другого и строить свою речь аргументировано и ясно.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомить обучающихся с современной теорией и практикой аргументации;

- сформировать представления об основных концепциях аргументации, основах прагматики, коммуникативной природе аргументативного дискурса и аргументативной природе речи, связи аргументации с логикой и риторикой;

- выработать навыки владения основными приемами и правилами анализа аргументативного дискурса;
  - обучить ведению дискуссии.
- Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

#### Б1.О.04 Методология научного познания, исследования и представление результатов

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1: Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук;

ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук;

ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач.

ОПК-4: Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов

ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке;

ОПК-4.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины «Методология научного познания, исследования и представление результатов»:

- формирование теоретических знаний о сущности современных научных методов и концепций современной методологии науки;

- формирование методологических умений и навыков выполнения научно-исследовательской работы.

Задачи учебной дисциплины:

- получение знаний о наиболее значимых направлениях и концепциях методологии науки, об основных научных методах и специфике их использования в научном исследовании;

- овладение навыками и умениями реализации научной методологии в исследовательской работе;

- овладение умениями и навыками критического анализа научной информации, определения перспективных направлений научных исследований, способностью разрабатывать новые методы анализа.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### Б1.О.05 Актуальные задачи современной химии

Общая трудоемкость дисциплины 6 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-1: Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием

ем современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения

ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук;

ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук;

ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач.

ОПК-2: Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук

ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их;

ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Актуальные задачи современной химии» является ознакомление обучающихся с новыми направлениями, достижениями и тенденциями в области современной химии.

Задачи учебной дисциплины состоят в том, что обучающиеся должны:

– уметь правильно выбрать метод исследования вещества, разработать схему анализа, практически провести его и интерпретировать полученные результаты.

– получить сформированную систему знаний об основных проблемах современной химии, показать, какими методами и способами пытаются их решить современное научное общество.

– раскрыть роль современной физической химии как наиболее общей части химической науки; показать достижения в синтезе новых неорганических материалов и возникающие при этом проблемы,

– знать теоретические основы неорганической химии (состав, строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений, связь строения вещества и протекание химических процессов), владеть методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического и Периодической системы элементов; понимать роль химического анализа, знать место аналитической химии в системе наук, владеть метрологическими основами анализа, знать существование реакций и процессов, используемых в аналитической химии, принципы и области использования основных методов химического анализа, иметь представление об особенностях объектов анализа, владеть методологией выбора методов анализа, иметь навыки их применения;

– владеть теоретическими представлениями органической химии, знаниями о составе, строении и свойствах органических веществ – представителей основных классов органических соединений углеводородов, гомофункциональных соединений, гетерофункциональных соединений, гетероциклических соединений; владеть основами органического синтеза и физико-химическими методами анализа органических соединений.

– уметь правильно выбирать интенсивность излучения и растворитель в реакциях с микроволновым излучением.

– знать механизмы воздействия микроволнового излучения на вещество.

– владеть способностью планировать синтез органических соединений с использованием микроволновой печи;

– иметь представление о современных тенденциях в области микроволновой активации органических реакций.

Формы промежуточной аттестации – зачет с оценкой в первом семестре, зачет с оценкой во втором семестре.

### Б1.О.06 Современные теории и технологии развития личности

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.1. Вырабатывает конструктивные стратегии и на их основе формирует команду, распределяет в ней роли для достижения поставленной цели;

УК-3.2. Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды для достижения поставленной цели;

УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении в команде на основе учета интересов всех сторон;

УК-3.4. Организует и руководит дискуссиями по заданной теме и обсуждением результатов работы команды с привлечением последователей и оппонентов разработанным идеям;

УК-3.5. Проявляет лидерские и командные качества, выбирает оптимальный стиль взаимодействия при организации и руководстве работой команды.

УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-6.1. Оценивает свои личностные ресурсы, оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания;

УК-6.2. Самостоятельно выявляет мотивы и стимулы для саморазвития, определяет реалистичные цели и приоритеты профессионального роста, способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям;

УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда;

УК-6.4. Реализует приоритеты собственной деятельности, в том числе в условиях неопределенности, корректируя планы и способы их выполнения с учетом имеющихся ресурсов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины - формирование у магистрантов систематизированных научных представлений, практических умений и компетенций в области современных теорий личности и технологий ее развития.

Задачи учебной дисциплины:

- усвоение магистрантами системы знаний об современных теориях личности и технологиях ее развития как области психологической науки, о прикладном характере этих знаний в области их будущей профессиональной деятельности;

- формирование у студентов умений, навыков и компетенций, направленных на развитие и саморазвитие личности профессионала;

- укрепление у обучающихся интереса к глубокому и детальному изучению современных теорий личности и технологий ее развития, практическому применению полученных знаний, умений и навыков в целях собственного развития, профессиональной самореализации и самосовершенствования.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.О.07 Компьютерные технологии в науке и образовании

Общая трудоемкость дисциплины 3 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ОПК-3: Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-3.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля;

ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании» является формирование у обучающихся полной системы представлений о роли информационных процессов в формировании современной научной картины мира, роли информационных технологий и вычислительной техники в развитии современного общества; обеспечение формирования у студентов прочных навыков рационального использования компьютеров в своей исследовательской, учебной и профессиональной деятельности.

Задача освоения учебной дисциплины состоит в том, что магистры должны учиться применению методов математического моделирования в химических исследованиях, построения эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационного моделирование при решении проблем химической технологии и экологии, использования компьютерных банков химических данных в обучении и научной работе; осваивают средства телекоммуникационного доступа к источникам научной информации, используют возможности сети Internet для организации оперативного обмена информацией между исследовательскими группами, получения доступа к электронным журналам и конференциям.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### Б1.В.01 Проектный менеджмент

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1. Формулирует конкретную, специфичную, измеримую во времени и пространстве цель, а также определяет дорожную карту движения к цели, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений;

УК-2.2. Составляет иерархическую структуру работ, распределяет по задачам финансовые и трудовые ресурсы, использует актуальное ПО;

УК-2.3. Проектирует смету и бюджет проекта, оценивает эффективность результатов проекта;

УК-2.4. Составляет матрицу ответственности и матрицу коммуникаций проекта;

УК-2.5. Использует гибкие технологии для реализации задач с изменяющимися во времени параметрами.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины

- получение знаний о функциях и методах управления проектами;

- обучение инструментам управления проектами;

- расширение знаний и компетенций студентов по проблематике социального поведения, лидерства, саморазвития, управления развитием команды.

Задача освоения учебной дисциплины - изучение основ водопадного и итеративного управления проектами;

- привитие навыков целеполагания, использования гибкого инструментария, оценки эффективности проекта.

- усвоение обучающимися различных инструментов управления проектами: иерархической структуры работ, матриц ответственности и коммуникации, сметы и бюджета проекта, оценки эффективности проекта.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.В.02 Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия

УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии;

УК-5.2. Выстраивает социальное профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;

УК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды в процессе межкультурного взаимодействия.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины:

– выработать готовность к профессиональной коммуникации в условиях мультиэтнического общества и мультиэтнической культуры;

– обеспечивать создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.

Задачи освоения учебной дисциплины:

– дать представления о требованиях, предъявляемых современной культурой, к профессиональной деятельности;

– познакомить магистрантов со спецификой межкультурного взаимодействия в условиях современного мультиэтнического и мультикультурного общества;

– формировать понимание социокультурных традиций этнико-культурных групп современного общества и толерантное отношение к ним.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

### Б1.В.03 Методы тонкого неорганического синтеза

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Методы тонкого неорганического синтеза» является обучение магистров физико-химическим основам синтеза высокочистых неорганических соединений в относительно мягких условиях (в растворе, с участием газов, в твердой фазе, в расплаве и др.).

Задачи учебной дисциплины:

- познакомить обучающихся с принципами классификации методов синтеза, основными проблемами в тонком неорганическом синтезе;

- пояснить общие особенности протекания химических реакций в различных фазах и характер влияния различных факторов (температуры, давления и др.) на химический процесс и на свойства его продуктов (состав, чистоту, структуру, дисперсность, форму)

- обучить умению планирования и осуществления синтеза важнейших классов неорганических соединений;

- обучить умению планирования и ведения синтеза неорганических соединений из газов, из растворов или растворов-расплавов, а также при помощи электрохимических методов;

- подготовить к овладению студентами навыками ведения реакций синтеза неорганических соединений из растворов или растворов-расплавов.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

#### Б1.В.04 Теория и практика ионного обмена

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору блока Б1.)

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины является: - ознакомить магистров с современным состоянием исследований в области ионного обмена для научно-исследовательской и практической деятельности

Задачи учебной дисциплины:

- в рамках курса дать представления о теоретической и практической основах ионообменных процессов, включающих термодинамику, кинетику и динамику ионного обмена;
- представить математические модели, позволяющие описать ионообменные процессы;
- рассмотреть конкретные примеры практического применения ионного обмена для селективного разделения и выделения компонентов;
- привить экспериментальные навыки проведения этапов ионообменных процессов в соответствии с поставленной целью.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

#### Б1.В.05 Физикохимия процессов адсорбции

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Физикохимия процессов адсорбции» является подготовка выпускников, владеющих современными методами исследования, контроля и управления процессами, протекающими на межфазной границе, способных творчески их применять.

Задачи учебной дисциплины:

- дать общие феноменологические представления о термодинамике и кинетике адсорбционных процессов;
- познакомить с основными закономерностями адсорбции органических и неорганических соединений на электродах;
- проиллюстрировать влияние адсорбции на основные стадии электродных процессов.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

#### Б1.В.06 Физикохимия поверхностных явлений

Общая трудоемкость дисциплины 5 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Физикохимия поверхностных явлений» является формирование у студента представлений о физической химии поверхностных явлений.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление с основными типами межфазных границ в химических системах;
- изучение основных законов химической термодинамики, кинетики и электрохимии процессов на межфазных границах;

- ознакомление с современным уровнем использования этих законов в химических технологиях.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### Б1.В.07 Физикохимия процессов фазообразования

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Физикохимия процессов фазообразования» является формирование у обучающихся системы представлений о физической химии процессов фазообразования.

Задачи учебной дисциплины:

Научить студентов на основании полученных теоретических знаний правильно выбирать методы синтеза новых материалов, разрабатывать схему их получения, прогнозировать свойства.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

### Б1.В.ДВ.01.01 Методы исследования дефектообразования в кристаллах

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1, дисциплина по выбору

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Методы исследования дефектообразования в кристаллах» является формирование представлений о теоретических и экспериментальных методах исследования природы и концентрации дефектов в реальных кристаллах.

Задачи учебной дисциплины:

- углубление знаний о природе разупорядочения в кристаллах, видах дефектов, и их влиянии на свойства твердофазных материалов;

- освоение студентами методов расчета концентрации точечных дефектов в кристаллах, ширины области гомогенности бинарных фаз, способов оценки влияния внешних факторов на величину отклонения от стехиометрии;

- знакомство с классическими и современными экспериментальными методами обнаружения и оценки концентрации точечных и линейных дефектов в кристаллах.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### Б1.В.ДВ.01.02 Равновесие и устойчивость термодинамических систем

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1, дисциплина по выбору

Цели и задачи учебной дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Равновесие и устойчивость термодинамических систем» является ознакомление обучающихся с основными принципами, определяющими равновесие и устойчивость гомогенных или гетерогенных систем.

Задачи учебной дисциплины:

- дать знания о необходимых и достаточных условиях равновесия в гомогенных и гетерогенных системах;

- познакомить с математическими формулировками условий устойчивости и равновесия в изолированной однородной системе и научить применять их в решении конкретных задач;

- сформировать представление об устойчивости фаз, о фазовых переходах;

- сформировать представления об особенностях переходов при неодинаковых температурах или неодинаковых давлениях.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### Б1.В.ДВ.02.01 Мембранные методы разделения

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1, дисциплина по выбору

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины - расширение и углубление знаний и представлений магистрантов о методах разделения и концентрирования, полученных в общем курсе аналитической химии, обучение применению их в практике химического анализа.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомление обучающихся с теорией основных методов разделения и концентрирования, используемых в химическом анализе;
  - изучение возможностей и приложений важнейших методов разделения на стадии подготовки пробы;
  - обучение магистрантов технике проведения аналитического концентрирования компонентов и их разделения;
  - развитие профессиональных навыков при выборе подходящего метода разделения.
- Форма промежуточной аттестации - экзамен.

#### Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерное моделирование химических структур

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору блока Б1)

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются: формирование знаний и умений в области использования программы Gaussian для решения различных химических проблем методами квантовой химии.

Задачи учебной дисциплины:

- Изучить теоретические основы методов квантово-химического моделирования;

- Изучить интерфейс программ Gaussian и GaussView.

- Овладеть практическими приемами решения типовых задач программы программы Gaussian.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

#### Б1.В.ДВ.03.01 Основы метрологии и хемометрики

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1, дисциплина по выбору

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование знаний по хемометрике, необходимых для моделирования многомерных (многофакторных) физико-химических процессов и явлений путем применения проекционных математических методов, позволяющих выделять в больших массивах данных скрытые (латентные) переменные и анализировать связи, существующие в изучаемой системе.

Задачи учебной дисциплины:

- овладеть способами эффективного извлечения информации из экспериментальных данных для перехода на новый уровень понимания химических процессов и систем, учитывающий межкомпонентные (межфакторные) взаимодействия;

- овладеть математическими алгоритмами многомерного анализа применительно к решению задач аналитической химии

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

#### Б1.В.ДВ.03.02 Планирование и оптимизация эксперимента

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1, дисциплина по выбору

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование знаний по планированию и оптимизации многофакторного физико-химического эксперимента для извлечения наиболее важной информации об исследуемых физико-химических процессах и явлениях.

Задачи учебной дисциплины:

- осуществлять грамотно спланированный эксперимент в соответствии с заданной целью и сформулированными задачами;

- интерпретировать и оптимизировать результаты эксперимента в рамках многомерных математических моделей.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой.

#### ФТД.В.01 Графо-кинетический анализ многостадийных процессов

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1, факультативная дисциплина

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – обучить студентов графо-кинетическому анализу кинетики сложных многостадийных химических процессов.

Задачи учебной дисциплины:

- сформировать навыки применения термодинамических методов к описанию неравновесных систем, необратимых химико-технологических процессов,

- проиллюстрировать возможности графо-кинетического анализа на примерах электрохимических систем.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

#### ФТД.В.02 Методы исследования поверхности

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока Б1, факультативная дисциплина

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомление магистров с современными аспектами основ гетерогенного катализа, физико-химических аспектов катализа и технологических процессов с применением катализаторов.

Задачи учебной дисциплины:

- иметь представление модели, позволяющие описать процессы гетерогенного катализа;

- знать основы гетерогенного катализа;

- знать применение катализаторов в технологических процессах.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

## **Приложение 7**

### **Аннотации программ учебной и производственной практик**

#### **Б2.В.01(У) Учебная практика, ознакомительная**

Общая трудоемкость практики 3 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

Место практики в структуре ОПОП: Блок 2. Практика. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Целями учебной ознакомительной практики является получение первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской работы в области физической, неорганической и аналитической химии, приобретение умений составлять план научно-исследовательской работы и выбирать методы решения поставленных задач, закрепление практических навыков работы с научной, технической и патентной информацией.

Задачами учебной ознакомительной практики являются

- поиск и систематизация научной, технической или патентной документации по теме научного исследования;

- выбор актуальных способов решения научно-исследовательских задач;

- анализ и интерпретация результатов научно-исследовательской работы;

- составление отчета по научно-исследовательской работе.

Тип практики (ее наименование): учебная ознакомительная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: непрерывная.

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП)

Разделы (этапы) практики:

Подготовительный этап – поиск научной, технической или патентной документации по теме научного исследования.

Основной этап – 1) выбор актуальных способов решения научно-исследовательских задач 2) Систематизация и анализ имеющихся в литературе экспериментальных результатов (в форме практической подготовки)

Заключительный этап – составление отчета.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

## Б2.В.02 (Н) Производственная практика, научно-исследовательская работа

Общая трудоемкость практики 20 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место практики в структуре ОПОП: Блок 2. Практика. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Целями производственной практики, научно-исследовательской работы, является получение профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в области физической, неорганической и аналитической химии, закрепление навыков проведения экспериментов и анализа результатов научно-исследовательских работ по выбранной тематике.

Задачами производственной практики, научно-исследовательской работы, являются

- систематизация и критический анализ научной, технической или патентной документации по теме научного исследования;

- применение актуальных способов решения научно-исследовательских задач;

- проведение экспериментов и наблюдений, анализа и интерпретации полученных результатов по выбранной тематике в области физической, неорганической и аналитической химии;

- закрепление навыков составления отчета по научно-исследовательской работе.

Тип практики: производственная, научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: непрерывная.

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП)

Разделы (этапы) практики:

Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности.

Экспериментальный этап – 1) на основании анализа научной, технической или патентной документации осуществление выбора адекватного способа проведения научного исследования; 2) проведение научного исследования и интерпретация полученных результатов по выбранной тематике (в форме практической подготовки).

Заключительный этап – составление отчета.

Форма промежуточной аттестации – 1 семестр – зачет с оценкой, 2 семестр – зачет с оценкой, 3 семестр – зачет с оценкой.

### Б2.В.03 (Пд) Производственная практика, преддипломная

Общая трудоемкость практики 23 з.е.

Практика направлена на формирование следующих компетенций с указанием кодов индикаторов их достижения:

ПК-1. Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности

ПК-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач;

ПК-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта.

ПК-2. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области физической и неорганической химии

ПК-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

ПК-2.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области физической и неорганической химии

ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными;

ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Место практики в структуре ОПОП: Блок 2. Практика. Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Целями производственной практики, преддипломной, является : выполнение выпускной квалификационной работы

Задачами производственной практики, научно-исследовательской работы, являются

- сбор, систематизация и анализ научной, технической и (или) патентной документации по теме научного исследования;

- планирование и выбор методов проведения научно-исследовательских или научно-технических разработок по выбранной тематике в области физической, неорганической или аналитической химии;

- проведение экспериментов и наблюдений, анализа и интерпретации полученных результатов по выбранной тематике в области физической, неорганической или аналитической химии;

- составление отчета о научно-исследовательской работе.

Тип практики (ее наименование): производственная, преддипломная.

Способ проведения практики: стационарная, выездная.

Форма проведения практики: непрерывная.

Реализуется частично в форме практической подготовки (ПП)

Разделы (этапы) практики:

Подготовительный этап – инструктаж по технике безопасности.

Экспериментальный этап – 1) Сбор, систематизация и анализ научной, технической и (или) патентной документации; проведение научного исследования по выбранной тематике в

области физической, неорганической или аналитической химии, анализ и интерпретация результатов. 2) Проведение научного исследования и интерпретация полученных результатов по выбранной тематике (в форме практической подготовки).

Заключительный этап – составление отчета в соответствии с актуальной нормативной документацией.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Приложение 8**  
**Материально-техническое обеспечение основной образовательной программы**  
**высшего образования – программы магистратуры 04.04.01 Химия; профиль Физическая химия**

N п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Профессиональное общение на иностранном языке	Лингафонный кабинет CD/MP3 проигрыватель, компьютер, телевизор	Воронеж, Университетская пл., д.1
2	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Учебная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории	Воронеж, Университетская пл., д.1
3	Теория и практика аргументации	Учебная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории	Воронеж, Университетская пл., д.1
4	Методология научного познания, исследования и представление результатов	451 Лекционная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия:	Воронеж, Университетская пл., д.1

		<p><a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>)</p> <p>Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a>)</p>	
5	Актуальные задачи современной химии	<p>359 Учебная лаборатория кристаллохимии</p> <p>Типовое оборудование учебной аудитории</p> <p>Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук</p> <p>MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014)</p> <p>Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014)</p> <p>LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>)</p> <p>Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a>)</p>	Воронеж, Университетская пл., д.1
6	Современные теории и технологии развития личности	Учебная аудитория	Воронеж, Университетская пл., д.1
7	Компьютерные технологии в науке и образовании	<p>271 Компьютерный класс химического факультета</p> <p>Компьютерная сеть на базе 12 персональных компьютеров с доступом к Интернет, принтер,</p> <p>мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук</p> <p>MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014)</p> <p>Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014)</p> <p>LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>)</p> <p>Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a>)</p>	Воронеж, Университетская пл., д.1
8	Проектный менеджмент	Учебная аудитория	Воронеж, Университетская пл., д.1
		Типовое оборудование учебной аудитории	

9	Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Учебная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории	Воронеж, Университетская пл., д.1
10	Методы тонкого неорганического синтеза	358 Учебная лаборатория им. проф. А.П. Палкина. Практикум по общей и неорганической химии Реактивы и химическая посуда, доска ученическая, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, весы аналитические, водяная баня, термостат, фотометр фотоэлектрический	Воронеж, Университетская пл., д.1
11	Теория и практика ионного обмена	451 Лекционная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a> )	Воронеж, Университетская пл., д.1
12	Физикохимия процессов адсорбции	167 Лекционная аудитория Учебная мебель, проектор Epson, экран для проектора настенный	Воронеж, Университетская пл., д.1
13	Физикохимия поверхностных явлений	170 Лаборатория общего практикума по физической химии (Термодинамика и кинетика) имени профессора И.К. Маршакова Специализированная мебель, стол-Мойка ЛАБ 1500 МО, шкаф вытяжной для работ с кислотами, лабораторные приборы, оборудование, посуда; калориметр смешения -5 шт.; аппарат для встряхивания WU-4 - 2 шт; учебно-лабораторный комплекс «УЛК-1» «Тепловые эффекты» - 2 шт; стагмометр-2 шт; учебно-лабораторный комплекс «Физическая и коллоидная химия»: - модуль «Термодинамика» - 3 шт, шкаф сушильный лабораторный КС-65	Воронеж, Университетская пл., д.1

14	Физикохимия процессов фазообразования	177 Лаборатория общего практикума по физической химии (Электрохимия) имени профессора А.Я. Шаталова Специализированная мебель, шкаф вытяжной, лабораторные приборы, оборудование, посуда; мультитест ИПЛ-1 -2 шт; мост переменного тока; милливольт-миллиамперметр М2020 - 2 шт; осциллограф С1-94; генератор сигналов низкочастотный Г3-36А. Учебно-лабораторный комплекс «Физическая и коллоидная химия»: - модуль «Электрохимия» - 3шт.; - модуль «Коллоидная химия» - 4 шт.; Выпрямитель ВСА-4А -2шт.	Воронеж, Университетская пл., д.1
15	Методы исследования дефектообразования в кристаллах	359 Учебная лаборатория кристаллохимии Монитор Pioneer PDP, ноутбук, проектор MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a> )	Воронеж, Университетская пл., д.1
16	Равновесие и устойчивость термодинамических систем	359 Учебная лаборатория кристаллохимии Монитор Pioneer PDP, ноутбук, проектор MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a> )	Воронеж, Университетская пл., д.1
17	Мембранные методы разделения	451 Лекционная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории	Воронеж, Университетская пл., д.1

		<p>Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a>)</p>	
18	Компьютерное моделирование химических структур	<p>451 Лекционная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a>)</p>	Воронеж, Университетская пл., д.1
19	Основы метрологии и хемометрики	<p>451 Лекционная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a>) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a>)</p>	Воронеж, Университетская пл., д.1

20	Планирование и оптимизация эксперимента	451 Лекционная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a> )	Воронеж, Университетская пл., д.1
21	Учебная практика, ознакомительная	Учебные и научные лаборатории химического факультета, Центр коллективного пользования научным оборудованием ВГУ ( <a href="http://www.ckp.vsu.ru">http://www.ckp.vsu.ru</a> ) Реактивы и химическая посуда, лабораторные измерительные комплексы, потенциостаты, гальваностаты, иономеры, кондуктометры, весы аналитические, аквадистилляторы, шкафы вытяжные, шкафы сушильные, печи, хроматографы, фотоколориметры, спектрофотоколориметры, фотометры, рефрактометр, дериватограф, ротационный испаритель, мультимедийная техника.	Воронеж, Университетская пл., д.1
22	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Учебные и научные лаборатории химического факультета, Центр коллективного пользования научным оборудованием ВГУ ( <a href="http://www.ckp.vsu.ru">http://www.ckp.vsu.ru</a> ) Реактивы и химическая посуда, лабораторные измерительные комплексы, потенциостаты, гальваностаты, иономеры, кондуктометры, весы аналитические, аквадистилляторы, шкафы вытяжные, шкафы сушильные, печи, хроматографы, фотоколориметры, спектрофотоколориметры, фотометры, рефрактометр, дериватограф, ротационный испаритель, мультимедийная техника.	Воронеж, Университетская пл., д.1
23	Производственная практика, преддипломная	Учебные и научные лаборатории химического факультета, Центр коллективного пользования научным оборудованием ВГУ	Воронеж, Университетская пл., д.1

		( <a href="http://www.ckp.vsu.ru">http://www.ckp.vsu.ru</a> ) Реактивы и химическая посуда, лабораторные измерительные комплексы, потенциостаты, гальваностаты, иономеры, кондуктометры, весы аналитические, аквадистилляторы, шкафы вытяжные, шкафы сушильные, печи, хроматографы, фотоколориметры, спектрофотоколориметры, фотометры, рефрактометр, дериватограф, ротационный испаритель, мультимедийная техника.	
24	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	439 Лекционная аудитория им. проф. Я.А. Угая Типовое оборудование учебной аудитории Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук	Воронеж, Университетская пл., д.1
25	Графо-кинетический анализ многостадийных процессов	167 Лекционная аудитория Учебная мебель, проектор Epson, экран для проектора настенный	Воронеж, Университетская пл., д.1
26	Методы исследования поверхности	451 Лекционная аудитория Типовое оборудование учебной аудитории Мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a> )	Воронеж, Университетская пл., д.1
27	Помещения для самостоятельной работы	40/3, 40/5 – Компьютерные классы общего доступа УЦИ (Университетского центра Интернет) 271 Компьютерный класс химического факультета Компьютерная сеть на базе 12 персональных компьютеров с доступом к Интернет, принтер, мультимедийный проектор BENQ, экран, ноутбук MS Office 2003 Std Win32 RUS OLP NL AE (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014)	Воронеж, Университетская пл., д.1

		Microsoft Windows 7 (Бессрочная лицензия, дог. №3010-07/37-14 от 18 марта 2014) LibreOffice (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/">https://www.libreoffice.org/about-us/licenses/</a> ) Mozilla Firefox (Бесплатное и/или свободное ПО. Лицензия: <a href="https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox">https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox</a> )	
28	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	174 Специализированная мебель, химическая посуда, компьютер, принтер Epson, аквадистиллятор ДЭ-25, весы лабораторные ВМ-153	Воронеж, Университетская пл., д.1