

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом ФГБОУ ВО «ВГУ»

от 31.08.2019 г. протокол № 7

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования

04.04.01 Химия

(указывается код и наименование направления подготовки или специальности)

Профиль подготовки: Аналитическая химия

(указывается наименование профиля подготовки или специализации)

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2019



СОГЛАСОВАНО

Представитель(и) работодателя:

*Зам. директора  
по науке  
Рябенко В.В. 91521*  
М.П. *Никин*

должность, подпись, ФИО

Воронеж 2019

**Утверждение изменений в ОПОП для реализации в 2019/2020 учебном году**

ОПОП пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019/2020 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
2.3. Задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники	4
3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы	5
3.1. Профиль/специализация образовательной программы	5
3.2. Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы	5
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
4. Планируемые результаты освоения образовательной программы	5
4.1 Универсальные компетенции выпускников и результаты их достижения	5
4.2 Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения	9
4.3 Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения (обязательные, рекомендуемые, вузовские)	9
5. Структура и содержание ОПОП	11
5.1. Структура и объем ОПОП	11
5.2 Календарный учебный график	11
5.3. Учебный план	12
5.4. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик	12
5.5. Государственная итоговая аттестация	12
6. Условия осуществления образовательной деятельности	12
6.1 Общесистемные требования	12
6.2 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение образовательной программы	13
6.3 Кадровые условия реализации программы	13
6.4 Финансовые условия реализации программы	13
6.5 Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся	14

## 1. Общие положения

Основная профессиональная образовательная программа (далее – ОПОП) по направлению подготовки 04.04.01 Химия представляет собой комплекс основных характеристик, включая учебно-методическую документацию (формы, срок обучения, задачи профессиональной деятельности, учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин (модулей)/практик с оценочными материалами, программу государственной итоговой аттестации, иные методические материалы), определяющую объемы и содержание образования данного уровня, планируемые результаты освоения, условия осуществления образовательной деятельности (материально-техническое, учебно-методическое, кадровое и финансовое обеспечение).

### 1.1. Нормативные документы

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Устав ФГБОУ ВО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки/специальности 04.04.01 Химия высшего образования, утвержденный приказом Минобрнауки России от «13» июля 2017 г. № 655 (далее – ФГОС ВО);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»
- Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;
- Положение о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования, утвержденное приказом Минобрнауки России от 27 ноября 2015 г. № 1383;

### 1.2 Перечень сокращений, используемых в ОПОП

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФУМО – федеральное учебно-методическое объединение;

УК - универсальные компетенции;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ПКО - профессиональные компетенции обязательные;

ПКР - профессиональные компетенции рекомендуемые;

ПКВ - профессиональные компетенции, установленные вузом (вузовские);

ПООП - примерная основная образовательная программа;

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: *(указываются из п. 1.11 ФГОС ВО)*

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 и 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;

аналитическая, физическая и неорганическая химия.

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

Перечень используемых профессиональных стандартов, соотнесенных с федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки/специальности 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.

### **2.3. Задачи профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники**

Перечень задач профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники (по типам):

Таблица 2.1

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
<b>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности</b>	научно-исследовательский;	научно-технические разработки;	аналитическая, физическая и неорганическая химия, химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения

### 3. Общая характеристика основной профессиональной образовательной программы

#### 3.1. Профиль/специализация образовательной программы

Профиль образовательной программы в рамках направления подготовки/специальности - Аналитическая химии

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

Квалификация, присваиваемая выпускникам образовательной программы: магистр

#### 3.3. Объем программы

Объем программы составляет 120 зачетных единиц в 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. в 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 26 з.е. = 936 часов.

#### 3.6 Язык обучения

Программа реализуется на русском языке.

### 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. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; УК-1.2. Логично и аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности
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 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
Командная работа и лидерство	УК-3	Способен организовать 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.
Коммуникация	УК-4	Способен применять современные коммуника-	УК-4.1 Выбирает на государственном и иностранном языках коммуникативно приемле-

		<p>тивные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>мые 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.)</p>
Межкультурное взаимодействие	УК-5	<p>Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>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</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6	<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>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.</p>

#### 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**

<b>Категория компетенций</b>	<b>Код</b>	<b>Формулировка компетенции</b>	<b>Код и формулировка индикатора достижения компетенции</b>
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
Компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	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
Представление результатов 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-3.2. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-4.	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, установленные вузом и индикаторы их достижения

В результате освоения программы у выпускника должны быть сформированы следующие **профессиональные компетенции, установленные вузом**:

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 <i>научно-исследовательский</i>					
<i>Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива</i>	Источники профессиональной информации, документация профессионального и производственного назначения.	Информационное обеспечение научно-исследовательской деятельности	ПКВ-1 Способен проводить сбор, систематизацию и критический анализ научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач химической направленности	ПКВ-1.1. Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач ПКВ-1.2. Составляет аналитический обзор собранной научной, технической и патентной информации по тематике исследовательского проекта	Анализ опыта, ПС: 40.011
	Аналитическая, физическая и неорганическая химия, химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы,	Постановка научного исследования	ПКВ-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии	ПКВ-2.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПКВ-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	ПКВ-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области аналитической химии	ПКВ -3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПКВ -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 бакалавриата/специалитета/магистратуры/подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, ординатуре включает следующие блоки:

Таблица 5.1

Структура программы		Объем программы и ее блоков в з.е.
Блок 1	Дисциплины (модули)	68з.е.
	в т.ч. дисциплины (модули) обязательной части	22 з.е.
Блок 2	Практика	46 з.е.
	в т.ч. практики обязательной части	0 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, а также профессиональных компетенций, установленных в качестве обязательных, и не зависит от профиля ОПОП.

Часть, формируемая участниками образовательных отношений, Блока 1 направлена на формирование или углубление универсальных компетенций, формирование рекомендуемых (вузовских) 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 (шаблон с примером заполнения).

В Блок 2 Практика включены следующие виды практик – *учебная и производственная*. В рамках ОПОП проводятся следующие практики: (указываются типы практик по учебному плану: *учебная практика, ознакомительная, производственная практика, научно-исследовательская работа, производственная практика, 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 22,5 % общего объема программы магистратуры, что соответствует п. 2.7 ФГОС ВО.

### 5.2 Календарный учебный график.

Календарный учебный график 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).

(календарный учебный график представлен в приложении 4)

### 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.

*(учебный план представлен в Приложении 5).*

### 5.4 Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей), практик

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

Рабочие программы выставляются в интрасети ВГУ. Каждая рабочая программа обязательно 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 регламентируется 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.

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. Программа ГИА выставляется в интрасети ВГУ.

## 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, 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, ЭБ «Military», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «IPRbooks», ЭБС «ЛАНЬ», ЭБС «Университетская библиотека on-line»*

## **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, 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 бакалавриата 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.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе осуществлялась 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 ОПОП:

Декан факультета

д.х.н., проф. В.Н. Семёнов

Руководитель (куратор) программы

д.х.н., проф. В.Ф. Селеменев

Программа рекомендована Ученым советом химического факультета факультета от 30.05.2019 г. протокол № 5 .

**Приложение 1**

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

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование профессионального стандарта
<i>Область профессиональной деятельности (по реестру Минтруда)</i>		
<b>40 СКВОЗНЫЕ ВИДЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОМЫШ- ЛЕННОСТИ</b>		
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 Аналитическая 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»	В	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	В/01.6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	В/02.6
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»	С	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	6	Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	С/02.6
40.044 Профессиональный стандарт «Специалист по научно-техническим разработкам и испытаниям полимерных наноструктурированных пленок»	С	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	С/01.7
				Выполнение прикладных экспериментальных работ по созданию новых наноструктурированных материалов	С/03.7

## Приложение 3

Матрица соответствия компетенций, индикаторов их достижения и элементов ОПОП

Индекс	Наименование	Формируемые компетенции
Б1	Дисциплины (модули)	УК-6.1; ПКВ - 2.1; УК-2.1; УК-3.1; УК-1.1; УК-5.1; ПКВ -3.1; ОПК-2.1; ПКВ -1.1; УК-4.1; ОПК-4.1; ОПК-3.1; ОПК-1.1; ПКВ -3.2; ОПК-1.2; УК-1.2; УК-4.2; ОПК-2.2; ОПК-4.2; ПКВ - 2.2; УК-3.2; УК-6.2; ПКВ -1.2; ОПК-3.2; УК-5.2; УК-2.2; ОПК-3.3; УК-2.3; УК-4.3; УК-3.3; ОПК-1.3; УК-6.3; УК-5.3; УК-2.4; УК-3.4; УК-4.4; УК-4.5
Б1.0	Обязательная часть	ОПК-4.1; УК-3.1; УК-6.1; УК-4.1; ОПК-1.1; ОПК-2.1; ОПК-3.1; УК-1.1; ОПК-3.2; ОПК-1.2; УК-4.2; ОПК-4.2; УК-6.2; ОПК-2.2; УК-3.2; УК-1.2; УК-4.3; ОПК-3.3; УК-3.3; УК-6.3; ОПК-1.3; УК-4.4; УК-3.4
Б1.0.01	Профессиональное общение на иностранном языке	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4
Б1.0.02	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности	УК-4.1; УК-4.2; УК-4.3; УК-4.4
Б1.0.03	Теория и практика аргументации	УК-1.1; УК-1.2
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-6.1; УК-6.2; УК-6.3
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-5.1; УК-2.1; ПКВ -3.1; ПКВ -1.1; ПКВ - 2.1; УК-2.2; ПКВ -1.2; ПКВ -3.2; УК-5.2; ПКВ - 2.2; УК-5.3; УК-2.3; УК-2.4; УК-4.5
Б1.В.01	Проектный менеджмент	УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3; УК-2.4
Б1.В.02	Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1; УК-5.2; УК-5.3
Б1.В.03	Физико-химические основы мембранных процессов	ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2; ПКВ -3.1; ПКВ -3.2
Б1.В.04	Методы анализа и сферы их применения	ПКВ -3.1; ПКВ -3.2
Б1.В.05	Методы разделения и концентрирования в химическом анализе	ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2
Б1.В.06	Теория и практика ионного обмена	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2; ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2
Б1.В.ДВ.01	Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.1	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2
Б1.В.ДВ.01.01	Экоаналитическая химия	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2
Б1.В.ДВ.01.02	Компьютерное моделирование химических структур	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2
Б1.В.ДВ.02	Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.2	ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2
Б1.В.ДВ.02.01	Основы метрологии и хемометрики	ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2
Б1.В.ДВ.02.02	Основы планирования и оптимизации эксперимента	ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2
Б1.В.ДВ.03	Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.3	ПКВ -3.1; ПКВ -3.2

	Б1.В.ДВ.03.01	Мультисенсорные системы и перспективы практического применения	ПКВ -3.1; ПКВ -3.2
	Б1.В.ДВ.03.02	Интеллектуальные сенсорные системы на основе наноструктурированных материалов	ПКВ -3.1; ПКВ -3.2
Б2		Практика	ПКВ - 2.1; ПКВ -3.1; ПКВ -1.1; ПКВ -1.2; ПКВ - 2.2; ПКВ -3.2
	Б2.О	Обязательная часть	
	Б2.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	ПКВ - 2.1; ПКВ -3.1; ПКВ -1.1; ПКВ -1.2; ПКВ - 2.2; ПКВ -3.2
	Б2.В.01(У)	Учебная практика, ознакомительная	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2; ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2
	Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2; ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2; ПКВ -3.1; ПКВ -3.2
	Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2; ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2; ПКВ -3.1; ПКВ -3.2
Б3		Государственная итоговая аттестация	ОПК-4.1; ОПК-3.1; ОПК-2.1; ПКВ -3.1; ПКВ - 2.1; ПКВ -1.1; ОПК-1.1; УК-3.1; УК-2.1; УК-1.1; УК-6.1; УК-5.1; УК-4.1; ОПК-3.2; ОПК-2.2; ОПК-1.2; ОПК-4.2; ПКВ -3.2; ПКВ - 2.2; ПКВ -1.2; УК-5.2; УК-4.2; УК-3.2; УК-2.2; УК-6.2; УК-1.2; УК-2.3; УК-3.3; ОПК-1.3; УК-6.3; ОПК-3.3; УК-5.3; УК-4.3; УК-6.4; УК-2.4; УК-4.4; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.5; УК-2.5; УК-4.6
	Б3.О	Обязательная часть	ОПК-4.1; ОПК-3.1; ОПК-2.1; ПКВ -3.1; ПКВ - 2.1; ПКВ -1.1; ОПК-1.1; УК-3.1; УК-2.1; УК-1.1; УК-6.1; УК-5.1; УК-4.1; ОПК-3.2; ОПК-2.2; ОПК-1.2; ОПК-4.2; ПКВ -3.2; ПКВ - 2.2; ПКВ -1.2; УК-5.2; УК-4.2; УК-3.2; УК-2.2; УК-6.2; УК-1.2; УК-2.3; УК-3.3; ОПК-1.3; УК-6.3; ОПК-3.3; УК-5.3; УК-4.3; УК-6.4; УК-2.4; УК-4.4; УК-3.4; УК-3.5; УК-4.5; УК-2.5; УК-4.6
	Б3.О.01(Д)	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1; УК-1.2; 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; ПКВ -1.1; ПКВ -1.2; ПКВ - 2.1; ПКВ - 2.2; ПКВ -3.1; ПКВ -3.2
ФТД		Факультативы	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2
	ФТД.В	Часть, формируемая участниками образовательных отношений	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2
	ФТД.В.01	Методы исследования поверхности	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2
	ФТД.В.02	Сорбционные и мембранные методы как основа экологически чистых технологий	ПКВ -1.1; ПКВ -1.2



## Учебный план 1 курс

№	Индекс	Наименование	Семестр 1										Семестр 2										Итого за курс										Каф.	Семестры			
			Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя	Контроль	Академических часов							з.е.	Неделя					
				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль				Всего	Кон такт.	Лек	Лаб	Пр	СР	Конт роль					Всего	Кон такт.	Лек
ИТОГО (с факультативами)				<b>1116</b>								<b>31</b>	19 4/6		<b>1116</b>								<b>31</b>	20 1/6		<b>2232</b>							<b>62</b>	39 5/6			
ИТОГО по ОП (без факультативов)				<b>1044</b>							<b>29</b>				<b>1116</b>								<b>31</b>			<b>2160</b>						<b>60</b>					
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (акад.час/нед)	ОП, факультативы (в период ТО)			<b>57</b>											<b>55,4</b>										<b>56,2</b>												
	ОП, факультативы (в период экз. сес.)			<b>54</b>											<b>54</b>											<b>54</b>											
	Аудиторная нагрузка			<b>19,2</b>											<b>15,7</b>											<b>17,5</b>											
	Контактная работа			<b>19,2</b>											<b>15,7</b>											<b>17,5</b>											
<b>ДИСЦИПЛИНЫ И РАССРЕД. ПРАКТИКИ</b>				<b>1116</b>	<b>388</b>	<b>216</b>		<b>172</b>	<b>656</b>	<b>72</b>	<b>31</b>	ТО: 18 1/3 Э: 1 1/3		<b>1116</b>	<b>306</b>	<b>128</b>	<b>114</b>	<b>64</b>	<b>774</b>	<b>36</b>	<b>31</b>	ТО: 19 1/2 Э: 2/3		<b>2232</b>	<b>694</b>	<b>344</b>	<b>114</b>	<b>236</b>	<b>1430</b>	<b>108</b>	<b>62</b>	ТО: 37 5/6 Э: 2					
1	Б1.О.01	Профессиональное общение на иностранном языке	К	72	36			36	36		2		ЗаО К(2)	72	38			38	34		2		ЗаО К(3)	144	74			74	70		4		52	12			
2	Б1.О.03	Теория и практика аргументации	ЗаО	72	36	18		18	36		2												ЗаО	72	36	18		18	36		2		109	1			
3	Б1.О.04	Методология научного познания, исследования и представление результатов	За К	72	36	36			36		2												За К	72	36	36			36		2		73	1			
4	Б1.О.05	Актуальные задачи современной химии	ЗаО К	108	54	54			54		3		ЗаО К	108	56	56			52		3		ЗаО(2) К(2)	216	110	110			106		6		72	12			
5	Б1.О.06	Современные теории и технологии развития личности	За	108	72	36		36	36		3												За	108	72	36		36	36		3		107	1			
6	Б1.В.02	Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия											За	72	36	18		18	36		2		За	72	36	18		18	36		2		141	2			
7	Б1.В.03	Физико-химические основы мембранных процессов	Экз К(2)	180	54	18		36	90	36	5		Экз К(2)	252	56	18	38		160	36	7		Экз(2) К(4)	432	110	36	38	36	250	72	12		73	12			
8	Б1.В.06	Теория и практика ионного обмена	Экз К(2)	252	54	18		36	162	36	7												Экз К(2)	252	54	18		36	162	36	7		73	1			
9	Б1.В.ДВ.01.01	Экоаналитическая химия											ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		73	2			
10	Б1.В.ДВ.01.02	Компьютерное моделирование химических структур											ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		73	2			
12	Б1.В.ДВ.02.01	Основы метрологии и хемометрики											ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		73	2			
13	Б1.В.ДВ.02.02	Основы планирования и оптимизации эксперимента											ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		ЗаО К(2)	144	56	18	38		88		4		73	2			
14	Б2.В.01(У)	Учебная практика, ознакомительная	ЗаО	108	2			2	106		3												ЗаО	108	2			2	106		3		73	1			
15	Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	ЗаО	72	8			8	64		2		ЗаО	324	8			8	316		9		ЗаО(2)	396	16			16	380		11		73	123			
16	ФТД.В.02	Сорбционные и мембранные методы как основа экологически чистых технологий	За К	72	36	36			36		2												За К	72	36	36			36		2		73	1			
<b>ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экз(2) За(3) ЗаО(4) К(8)											Экз За ЗаО(5) К(9)											Экз(3) За(4) ЗаО(9) К(17)											
<b>ПРАКТИКИ</b>			(План)																																		
<b>ГИА</b>			(План)																																		
<b>КАНИКУЛЫ</b>												2										8											10				



### 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-4.2. 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

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+ (В2) 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 с оценкой

**Б1.О.02 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности**

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

УК-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

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. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию практического решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов;

УК-1.2. Логично и аргументированно формирует собственные суждения и оценки.

Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок в рассуждениях других участников деятельности

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: обязательная часть блока Б1

Цели и задачи учебной дисциплины

- знакомство обучающихся с основными принципами и нормами аргументационного анализа речи;
- умения грамотно вести дискуссию и диалог;
- умения распознавать уловки недобросовестных ораторов;
- умения понимать логические доводы другого и строить свою речь аргументировано и ясно.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомить слушателей с современной теорией и практикой аргументации;
- дать представление слушателям об основных концепциях аргументации, основах прагматики, теоретических положениях о коммуникативной природе аргументативного дискурса и аргументативной природе речи, о связи аргументации с логикой и риторикой;
- привить навыки владения основными приемами и правилами анализа аргументативного дискурса;
- научить 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-1.1Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук

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

ОПК-1.3Использует 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(ы) 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 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 пытается 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 существо 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, зачет с оценкой

### **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 организовать 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-6 Способен определить и реализовать 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 профессио-нальную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом задач саморазвития, накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.

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 IT-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 научиться 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

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

- 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 и 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 взаимодействия при выполнении профессиональных задач

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору 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 Физико-химические основы мембранных процессов**

Общая трудоемкость дисциплины 12 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ – 2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

ПКВ - 2.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

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

ПКВ -3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области аналитической химии

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

ПКВ -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 по физической химии мембранных процессов на основе имеющихся знаний, полученных в ходе изучения общих курсов физики, физической, коллоидной и аналитической химии.

Задачи учебной дисциплины:

- ознакомить учащихся с основными аспектами теории мембранных процессов, типами используемых мембран и их свойствами;
- ознакомить учащихся со способами изготовления и определения характеристик мембран;
- изучить явления транспорта в мембранах различных типов;

- изучить классификацию мембранных методов разделения, принципы конструирования мембранных модулей, установок и организации процессов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен, экзамен

#### **Б1.В.04 Методы анализа и сферы их применения**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ -3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области аналитической химии

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

ПКВ -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:

- расширение и углубление знаний и представлений о методах физико-химического и физического анализа и аспектах их применения

Задачи учебной дисциплины:

- формирование представлений о практических аспектах применения методов анализа в различных отраслях промышленности;

- ознакомление с основными тенденциями развития промышленных методов анализа и контроля;

- формирование навыков для обоснованного выбора методов анализа конкретных промышленных образцов

Форма(ы) промежуточной аттестации - зачет

#### **Б1.В.05 Методы разделения и концентрирования в химическом анализе**

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ – 2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

ПКВ - 2.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

ПКВ - 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

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- 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.06 Теория и практика ионного обмена**

Общая трудоемкость дисциплины 7 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

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

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

ПКВ - 2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

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

ПКВ - 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(ы) промежуточной аттестации - экзамен

### **Б1.В.ДВ.01.01 Экоаналитическая химия**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

ПКВ - 1.1 Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач

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

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:

- ознакомление магистрантов с основами эколого-аналитического контроля на базе имеющихся знаний из общего курса аналитической химии и экологии.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение методологии применения различных методов анализа для оценки состояния объектов окружающей среды;
- ознакомление с особенностями выполнения качественного и количественного анализа природных вод, почв, воздуха;
- освоение способов отбора проб, их консервации и подготовки при выполнении анализов объектов окружающей среды;
- обучение работе с нормативными документами в области оценки состояния природных объектов.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой

### **Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование химических структур**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

ПКВ -1.1 - Обеспечивает сбор научной, технической и патентной информации, необходимой для решения исследовательских задач

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

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 Gaussian.

Форма(ы) промежуточной аттестации - зачет с оценкой

### **Б1.В.ДВ.02.01 Основы метрологии и хемометрики**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ – 2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

ПКВ - 2.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

ПКВ - 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

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- 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(ы) промежуточной аттестации - зачет с оценкой

### **Б1.В.ДВ.02.02 Основы планирования и оптимизации эксперимента**

Общая трудоемкость дисциплины 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ – 2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

ПКВ - 2.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий

ПКВ - 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

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- 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(ы) промежуточной аттестации - зачет с оценкой

### **Б1.В.ДВ.03.01 Мультисенсорные системы и перспективы практического применения**

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук

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

ПКВ-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

Целью освоения учебной дисциплины является:

ознакомление магистров с существующими сенсорными методами анализа и перспективами их использования в мониторинге окружающей среды и химической промышленности.

Задачи учебной дисциплины:

- иметь представление об устройстве и принципах работы химических сенсоров и мультисенсорных систем с элементами искусственного интеллекта «электронный нос» и «электронный язык»;
- знать возможности, достоинства и недостатки изучаемых сенсоров и области их применения;
- знать перспективы использования сенсоров в определении различных веществ.

Форма(ы) промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### **Б1.В.ДВ.03.02 Интеллектуальные сенсорные системы на основе наноструктурированных материалов**

Общая трудоемкость дисциплины – 4 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

ПКВ-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках

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

ПКВ-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

Целью освоения учебной дисциплины является:

ознакомление магистров с существующими интеллектуальными датчиками и сенсорными системами и перспективами их использования в промышленности.

Задачи учебной дисциплины:

- иметь представление об устройстве и принципах работы и химических сенсоров на их основе;
- знать особенности мультисенсорных систем с элементами искусственного интеллекта «электронный нос» и «электронный язык»;
- знать возможности, достоинства и недостатки изучаемых сенсоров и области их применения;
- знать перспективы использования сенсоров в определении различных веществ.

Форма(ы) промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

### **ФТД.В.01 Методы исследования поверхности**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

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

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

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (ФТД. факультатив)

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- ознакомлен 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(ы) промежуточной аттестации – зачет

### **ФТД.В.02 Сорбционные и мембранные методы как основа экологически чистых технологий**

Общая трудоемкость дисциплины 2 з.е.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

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

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

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

Место учебной дисциплины в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (ФТД. факультатив)

Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование знаний теоретических основ ионного обмена, описания ионообменных систем, формирование современных представлений в области сорбционных и мембранных процессов.

Задачи учебной дисциплины:

- знать закономерностей сорбции различных веществ;
- знать особенностей мембранных методов разделения и очистки веществ.

Форма(ы) промежуточной аттестации – зачет

## 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:

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

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

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

ПКВ-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

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

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

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (блока Б2)

Целями учебной, ознакомительной практики являются приобретение первичных профессиональных умений и практических навыков научно-исследовательской деятельности в области аналитической химии, закрепление навыков работы с источниками профессиональной информации, документацией профессионального и производственного назначения.

Задачами учебной, ознакомительной практики являются познакомить студентов с современными методами физико-химического анализа.

Задачами учебной ознакомительной практики являются

- осуществление поиска и отбора научной, технической или патентной документации по теме научного исследования;
- осуществление выбора современного метода физико-химического анализа и выбора актуальных способов решения научно-исследовательских задач;
- проведение анализа результатов экспериментов в области аналитической химии;
- получение навыков составления научно-технических отчетов и публичных презентаций.

Тип практики (ее наименование): учебная ознакомительная.

Тип практики (ее наименование): Учебная практика, ознакомительная.

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Разделы (этапы) практики:

- ознакомительный этап, включающий обзорные занятия в лабораториях химического факультета;

- подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности и поиск научной, технической или патентной документации по теме научного исследования;
- основной этап, включающий выбор актуальных способов решения научно-исследовательских задач и анализ имеющихся результатов экспериментов;
- заключительный этап, включающий подготовку отчета по практике.

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:

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

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

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

ПКВ-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

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

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

ПКВ-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области аналитической химии

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

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

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (блока Б2)

Целями производственной практики, научно-исследовательской работы являются углубление фундаментальных знаний в области аналитической химии, получение и закрепление навыков проведения экспериментов и анализа результатов научно-исследовательских работ по выбранной тематике, а также приобретение профессиональных умений и практических навыков научно-исследовательской деятельности в области аналитической химии.

Задачами производственной практики, научно-исследовательской работы, являются

- систематизация и анализ научной, технической или патентной документации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой магистерской диссертации;
- применение актуальных способов решения научно-исследовательских задач;
- проведение экспериментов и наблюдений, анализа и интерпретации полученных результатов по выбранной тематике в области аналитической химии;

- закрепление навыков составления научно-технических отчетов и публичных презентаций.

Тип практики (ее наименование): Производственная практика, научно-исследовательская работа.

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Разделы (этапы) практики:

- подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности;
- экспериментальный этап, включающий проведение научных исследований в рамках предложенной темы, обзор научной, технической или патентной документации по теме диссертации, обработка и анализ полученной информации, систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей;
- заключительный этап, включающий подготовку отчета о научно-исследовательской работе.

Форма промежуточной аттестации - 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:

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

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

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

ПКВ-2 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области аналитической химии

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

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

ПКВ-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области аналитической химии

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

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

Место практики в структуре ОПОП: часть, формируемая участниками образовательных отношений (блока Б2)

Целью производственной практики, преддипломной, является выполнение выпускной квалификационной работы по выбранной тематике в области аналитической химии

Задачами производственной практики, научно-исследовательской работы, являются

- сбор, систематизация и анализ научной, технической и (или) патентной документации и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой магистерской диссертации;
- закрепление навыков проведения научно-исследовательских или научно-технических работ по выбранной тематике в области аналитической химии;
- проведение экспериментов с использованием современной научной аппаратуры и наблюдений, анализа и интерпретации полученных результатов по выбранной тематике магистерской диссертации в области аналитической химии;
- составление научно-технических отчетов по преддипломной практике и публичных презентаций.

Тип практики (ее наименование): Производственная практика, преддипломная.

Способ проведения практики: *стационарная, выездная.*

Форма проведения практики: *дискретная.*

Разделы (этапы) практики:

- подготовительный этап, включающий инструктаж по технике безопасности;
- экспериментальный этап, включающий проведение научных исследований в рамках предложенной темы, обзор научной, технической или патентной документации по теме диссертации, обработка и анализ полученной информации, систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей;
- заключительный этап - составление отчета в соответствии с актуальной нормативной документацией.

Форма промежуточной аттестации - зачет с оценкой

**Приложение 8***Материально-техническое обеспечение*

Материально-техническое обеспечение основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 Химия

№ п/п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Б1.О.01	Профессиональное общение на иностранном языке	Лекционная аудитория аудиторного фонда ФГБОУ ВО «ВГУ»	Ученическая доска	
Б1.О.02	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Лекционная аудитория аудиторного фонда ФГБОУ ВО «ВГУ»	Ученическая доска	
Б1.О.03	Теория и практика аргументации	Лекционная аудитория аудиторного фонда ФГБОУ ВО «ВГУ»	Ученическая доска	
Б1.О.04	Методология научного познания, исследования и представление результатов	Лекционная аудитория аудиторного фонда ФГБОУ ВО «ВГУ»	Ученическая доска	
Б1.О.05	Актуальные задачи современной химии	359 Учебная лаборатория кристаллохимии	Монитор Pioneer PDP, ноутбук, проектор	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
Б1.О.06	Современные теории и технологии развития личности	Лекционная аудитория аудиторного фонда ФГБОУ ВО «ВГУ»	Ученическая доска	
Б1.О.07	Компьютерные технологии в науке и образовании	271 Компьютерный класс	12 компьютеров, принтер, проектор, ноутбук	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine

				Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
Б1.В.01	Проектный менеджмент	Лекционная аудитория аудиторного фонда ФГБОУ ВО «ВГУ»	Ученическая доска	
Б1.В.02	Разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	Лекционная аудитория аудиторного фонда ФГБОУ ВО «ВГУ»	Ученическая доска	
Б1.В.03	Физико-химические основы мембранных процессов	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
Б1.В.04	Методы анализа и сферы их применения	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
		441а Учебно-научная лаборатория спектральных методов анализа	Спектрофотомет СФ 46 (2 шт.)	
			Анализатор «ФЛЮОРАТ»	
			Стилоскоп СЛ -13	
Б1.В.05	Методы разделения и концентрирования в химическом анализе	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription

				Инв. номер C00000000015519
		441а Учебно-научная лаборатория спектральных методов анализа	Спектрофотомет СФ 46 (2 шт.) Анализатор «ФЛЮОРАТ» Стилоскоп СЛ -13	
Б1.В.06	Теория и практика ионного обмена	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
Б1.В.ДВ.01	<b>Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.1</b>			
		451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
Б1.В.ДВ.01.01	Экоаналитическая химия	447 Учебная лаборатория общего практикума по аналитической химии	Иономер-ЭВ-74 (2 шт.) Фотоколориметр – КФК-1 Кулонометрическая установка Пламенный фотометр – ПАЖ-1 Сушильный шкаф LF60/350-VG1 Муфельная печь LF-7/11-G1 Вытяжной шкаф ЛФБ 1500 ШВ-Н	
Б1.В.ДВ.01.02	Компьютерное моделирование	451 Лекционная аудитория	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук	WinSvrStd 2012 RUS OLP

	химических структур	кафедры аналитической химии	15 Toshiba, экран	NL Acdmс 2 Proc Инв. номер С00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер С00000000015519
		271 Компьютерный класс	12 компьютеров, принтер, проектор, ноутбук	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmс 2 Proc Инв. номер С00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер С00000000015519
Б1.В.ДВ.02	<b>Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.2</b>			
Б1.В.ДВ.02.01	Основы метрологии и хеометрики	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmс 2 Proc Инв. номер С00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер С00000000015519
Б1.В.ДВ.02.02	Основы планирования и оптимизации эксперимента	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmс 2 Proc Инв. номер С00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер С00000000015519
Б1.В.ДВ.03	<b>Дисциплины по выбору М1.В.ДВ.3</b>			

Б1.В.ДВ.03.01	Мультисенсорные системы и перспективы практического применения	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
		453 Учебная лаборатория токсикологического анализа	Газовый хроматограф «Хром»-4 Аналитические весы OHAUS PA64C Фотоколориметр КФК-2 Спектрофотометр СФ-26	
Б1.В.ДВ.03.02	Интеллектуальные сенсорные системы на основе наноструктурированных материалов	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
		453 Учебная лаборатория токсикологического анализа	Газовый хроматограф «Хром»-4 Аналитические весы OHAUS PA64C Фотоколориметр КФК-2 Спектрофотометр СФ-26	
Б2.В.01(У)	Учебная практика, ознакомительная	Учебно-научные лаборатории кафедры аналитической химии: 56, 155, 440, 441, 445, 456, 460, 460а.	Реактивы и химическая посуда, иономеры, спектрофотометры, весы аналитические, аквадистилляторы, сушильные шкафы, вытяжные шкафы.	
Б2.В.02(Н)	Производственная практика, научно-исследовательская работа	Учебно-научные лаборатории кафедры аналитической химии: 56, 155, 440, 441, 445, 456, 460, 460а.	Реактивы и химическая посуда, иономеры, спектрофотометры, весы аналитические, аквадистилляторы, сушильные шкафы, вытяжные шкафы.	

Б2.В.03(Пд)	Производственная практика, преддипломная	Учебно-научные лаборатории кафедры аналитической химии: 56, 155, 440, 441, 445, 456, 460, 460а.	Реактивы и химическая посуда, иономеры, спектрофотометры, весы аналитические, аквадистилляторы, сушильные шкафы, вытяжные шкафы.	
ФТД.В.01	Методы исследования поверхности	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519
ФТД.В.02	Сорбционные и мембранные методы как основа экологически чистых технологий	451 Лекционная аудитория кафедры аналитической химии	Мультимедиа проектор BENQ, ноутбук 15 Toshiba, экран	WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2 Proc Инв. номер C00000000011504 ПО ЭВМ Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription Инв. номер C00000000015519