

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-  
проректор по учебной работе

Е.Е. Чупандина

« 30 » июня 2017 г

**Основная образовательная программа  
высшего образования**

04.04.01 «Химия»

*(указывается код и наименование направления подготовки/специальности)*

«Физическая химия»

*(указывается наименование профиля подготовки/специализации)*

Академическая магистратура

Квалификация (степень)

**Магистр**

очная

*(очная, очно-заочная, заочная и др.)*

Воронеж 2017

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки/специальности 04.04.01 «Химия», профиль/специализация «Физическая химия»	3
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки/специальности 04.04.01 «Химия»	3
1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования	3
1.4 Требования к абитуриенту	3
2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению подготовки/ специальности 04.04.01 «Химия»	3
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	3
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	4
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника	4
2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника	4
3. Планируемые результаты освоения ООП	4
4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки/специальности 04.04.01 «Химия»	5
4.1. Годовой календарный учебный график	5
4.2. Учебный план	6
4.3. Аннотации рабочих программ учебных курсов, предметов, дисциплин	6
4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик	19
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки/ специальности 04.04.01 «Химия»	23
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	23
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки «Химия»	23
7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	23
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры	24
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	24
9. Приложения	25

## 1. Общие положения

### 1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВО «ВГУ» по направлению подготовки/специальности 04.04.01 «Химия», профиль Физическая химия

Квалификация, присваиваемая выпускникам: Магистр

### 1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки/специальности «Химия»

Нормативную правовую базу разработки ООП магистратуры составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Устав ФГБОУ ВПО «ВГУ»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 04.04.01. Химия (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 сентября 2015 г. № 1042;
- 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»;
- Приказ Минобрнауки России от 18.11.2013 N 1245 "Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования - бакалавриата, направлений подготовки высшего образования - магистратуры, специальностей высшего образования - специалитета, перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. N 1061, направлениям подготовки высшего профессионального образования, подтверждаемого присвоением лицам квалификаций (степеней) "бакалавр" и "магистр", перечни которых утверждены приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 сентября 2009 г. N 337, направлениям подготовки (специальностей) высшего профессионального образования, подтверждаемого присвоением лицу квалификации (степени) "специалист", перечень которых утвержден постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 1136" (Зарегистрировано в Минюсте России 31.12.2013 N 30964);
- Примерная основная образовательная программа (ПрООП ВО) по направлению подготовки, утвержденная 20.02.2014 протокол № 2;
- Приказ ректора № 549 от 26.06.2015 о внесении изменений в организационно-распорядительные документы (Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования).

### 1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

Основная образовательная программа (ООП) подготовки магистра, реализуемая Воронежским госуниверситетом, по направлению 04.04.01 «Химия», представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную с учетом требований рынка труда на основе ФГОС ВО, а также с учетом рекомендованной примерной образовательной программы.

#### 1.3.1. Цель реализации ООП

Цель ООП – подготовить магистров к участию в исследованиях химических процессов, проводимых в лабораторных условиях, умению выявлять общие закономерности их протекания и возможности управлять ими.

1.3.2. Срок освоения ООП 2 года

1.3.3. Трудоемкость ООП 120 зачетных единиц

#### 1.4. Требования к абитуриенту

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем общем образовании или среднем профессиональном образовании, высшем образовании.

## **2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению 04.04.01 «Химия», профиль «Физическая химия»**

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

Область профессиональной деятельности магистров включает научно-исследовательскую, организационно-управленческую, производственно-технологическую и педагогическую работу, связанную с использованием химических явлений и процессов.

Магистры по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» подготовлены к участию в исследованиях химических процессов, протекающих в природных явлениях и проводимых в лабораторных условиях, выявлению общих закономерностей их протекания и возможности управления ими.

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

Химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в различном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного).

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

- научно-исследовательская;
- научно-педагогическая.

### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника**

Магистр по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

- сбор и анализ литературы по заданной тематике;
- планирование постановки работы и самостоятельный выбор метода решения задачи;
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;
- подготовка отчета и возможных публикаций.

Магистр может также выполнять следующие задачи:

- организация научного коллектива и управление им для выполнения задачи;
- проведение научно-педагогической деятельности в вузе или в образовательном учреждении среднего профессионального образования (подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий).

## **3. Планируемые результаты освоения ООП**

В результате освоения данной ООП магистратуры выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями: ОК-1, ОК-2, ОК-3:

- способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1),
- готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2),
- готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

общепрофессиональными компетенциями: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5:

- способностью использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1),
- владением современными компьютерными технологиями при планировании исследований, получении и обработке результатов научных экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации (ОПК-2),
- способностью реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3),

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-4),

готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5);

профессиональными компетенциями: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7:

способностью проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1),

владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2), готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3),

способностью участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4),

владением навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-5),

способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат деятельности (ПК-6),

владением методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7).

*(Матрица соответствия требуемых компетенций и формирующих их составных частей и оценочных средств ООП в Приложении 1)*

#### **4. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса при реализации ООП магистратуры по направлению подготовки/специальности 04.04.01 «Химия», профиль «Физическая химия»**

- Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования П ВГУ 2.1.01-2014 утвержденное приказом ректора ФГБОУ ВПО «ВГУ» от 04.06.2014 № 373;

- Приказ Минобрнауки РФ от 25.03.2003 N 1154 «Об утверждении Положения о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования»;

- Инструкция о порядке проведения практик обучающихся в Воронежском государственном университете по основным образовательным программам высшего образования. Утверждена приказом ректора ФГБОУ ВО «ВГУ» от 24.03.2015 № 0170;

- Положение о текущей аттестации обучающихся по программе высшего образования в Воронежском государственном университете. Утверждено приказом ректора ФГБОУ ВО «ВГУ» от 22.12.2014 № 864;

- Положение об организации самостоятельной работы обучающихся в Воронежском государственном университете. Введено в действие приказом ректора ФГБОУ ВО «ВГУ» от 24.03.2015 № 0170;

- Стандарт Воронежского государственного университета (Система менеджмента качества: государственная итоговая аттестация по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры). Утвержден приказом ректора ФГБОУ ВО «ВГУ» от 25.03.2015 № 0177.

#### **4.1. Календарный учебный график**

*(Приложение 2)*

#### **4.2. Учебный план**

*(Приложение 3)*

### 4.3. Аннотации рабочих программы учебных курсов, предметов, дисциплин

Требования к структуре и содержанию рабочих программ регламентируются инструкцией И ВГУ 2.1.14 - 2016 Инструкция. Рабочая программа учебной дисциплины. Порядок разработки, оформление и введение в действие.

Ниже приведены аннотации рабочих программ всех учебных курсов, предметов, дисциплин базовой и вариативной частей учебного плана, включая дисциплины по выбору обучающегося. Полные версии рабочих программ размещены в интересети ВГУ [www.moodle.vsu.ru](http://www.moodle.vsu.ru).

#### М1.Б.1 Иностранный язык в профессиональной сфере

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

##### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Основной целью дисциплины «**Иностранный язык**» является повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени обучения (бакалавриат). Обучение навыкам владения иноязычной коммуникативной компетенцией для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной и научной сфер деятельности при общении с зарубежными коллегами и партнерами, а также для развития когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой (обязательной части) общенаучного цикла.

##### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

**Иностранный язык** - учебная дисциплина, рассчитанная на студентов магистратуры, имеющих сформированные коммуникативные навыки, базовые навыки в области письма и аудирования. Программа курса направлена на совершенствование речевой компетенции учащихся, навыков ведения деловой переписки и развитие умений публичного выступления на английском языке на профессиональные темы.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

#### М1.Б.2 Философские проблемы химии

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

##### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «**Философские проблемы химии**» является развитие способности самостоятельного анализа и осмысления принципиальных вопросов современной методологией науки; формирование общетеоретических и профессиональных компетенций.

Задача освоения учебной дисциплины состоит в том, чтобы магистры овладели навыками, необходимыми для исследовательской работы, включающими теорию познания, логику научного мышления, идеями эволюции, включая химическую эволюцию.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой (обязательной части) общенаучного цикла.

##### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

**Философские проблемы химии** - дисциплина, направленная на изучение эпистемологических и онтологических проблем химии, на развитие логики научного исследования.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-1

### **М1.Б.3 Педагогика и психология высшей школы**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения учебной дисциплины - содействие становлению профессиональной компетентности магистра в области педагогического образования через изучение закономерностей в областях воспитания, образования, обучения, управления образовательными и воспитательными системами; развитие потребности в самообразовании в области педагогики.

Основными задачами учебной дисциплины являются:

вооружить будущего магистра знаниями теории обучения и воспитания, определяющими практическое применение этих знаний в своей профессиональной деятельности.

- усвоение категориального аппарата;
- сформировать у студентов знания о современных моделях обучения и воспитания;
- раскрыть внутреннее единство и специфику образовательного процесса;
- раскрыть сущность и структуру педагогической деятельности в общеобразовательных учреждениях

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой (обязательной части) общенаучного цикла.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Общая характеристика педагогической профессии. Сущность, структура, уровни педагогической деятельности. Профессионально обусловленные требования к личности педагога. Профессионально-педагогическая культура учителя. Педагогическое взаимодействие. Педагогика в системе наук о человеке. Развитие, социализация и воспитание личности. Сущность, структура и функции педагогического процесса. История педагогических учений.

Обучение в целостном педагогическом процессе. Закономерности и принципы обучения. Современные дидактические концепции. Содержание образования как основа базовой культуры личности. Формы обучения. Дидактические средства обучения.

Воспитание в целостном педагогическом процессе. Закономерности и принципы современного воспитания. Общие методы воспитания. Формы организации воспитательного процесса. Воспитательные системы. Характеристика системы образования в России. Тенденции развития образования в России и за рубежом.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

### **М1.Б.4 Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения дисциплины «Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации» состоит в ознакомлении студентов с основами культуры устного и письменного общения, основными положениями теории и практики коммуникации, в формировании основных лингвистических и речеведческих знаний.

Основные задачи курса:

1. сформировать представление об основных нормах русского языка, нормах русского речевого этикета и культуры русской речи,
2. сформировать среднелитературный тип речевой культуры личности,
3. научить оценивать эффективность применения законов и правил общения в определенной коммуникативной ситуации;

4. научить отбору приемов коммуникации, наиболее эффективных для конкретной ситуации в сфере профессиональной деятельности.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой (обязательной части) общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Современный русский язык и формы его существования. Культура речи. Аспекты культуры речи: нормативный, коммуникативный и этический. Понятие о языковом паспорте говорящего, языковой личности. Специфика научного стиля. Лексические нормы. Общение и ролевое поведение. Коммуникативное поведение. Виды общения. Законы общения. Общение в профессиональной сфере.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-4

### **М1.Б.5 Актуальные задачи современной химии**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Актуальные задачи современной химии» для учащихся по направлению «Химия» является обучение новым направлениям, достижениям и тенденциям в области современной химии.

Задача освоения учебной дисциплины состоит в том, что магистры должны

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

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

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

-знать теоретические основы неорганической химии (состав, строение и химические свойства основных простых веществ и химических соединений, связь строения вещества и протекание химических процессов), владеть методами и способами синтеза неорганических веществ, навыками описания свойств веществ на основе закономерностей, вытекающих из периодического и Периодической системы элементов; понимать роль химического анализа, знать место аналитической химии в системе наук, владеть метрологическими основами анализа, знать 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 углеводов, 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



**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина базовой (обязательной части) профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

В курсе «Актуальные задачи современной химии» рассматриваются новые тенденции и достижения современной химии.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ОД.1. Методы тонкого неорганического синтеза**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель преподавания учебной дисциплины – обучение магистров физико-химическим основам синтеза высокочистых неорганических соединений в относительно мягких условиях. Программа составлена таким образом, чтобы студенты овладели принципами классификации методов синтеза, уяснили общие особенности протекания химических реакций в различных фазах и характер влияния различных факторов (температуры, давления и др.) на химический процесс и на свойства его продуктов (состав, чистоту, структуру, дисперсность, форму), научились проводить анализ и обоснование возможности и рациональности метода и условий синтеза различных классов неорганических соединений на основании общей характеристики термодинамических и кинетических факторов. Следует отметить, что в спецкурсе обсуждаются проблемы лабораторных синтезов, которые при промышленной реализации могут получить иную интерпретацию.

В результате изучения данной дисциплины магистр должен:

1. Уметь проводить поиск путей получения и идентификации новых неорганических соединений.
2. Уметь создавать эффективные дополнения к новым методикам синтеза этих соединений.
3. Иметь представление о проблеме существования соединений и проблема методов синтеза новых неорганических соединений.
4. Владеть методами оптимизации стратегии синтеза при использовании прекурсоров в неорганическом синтезе.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

В данном курсе излагаются основные направления исследований в современном неорганическом синтезе, к которым относятся: управление химическим процессом, поиск путей получения и идентификации новых неорганических соединений; создание новых методов получения известных соединений. Обсуждается проблема существования соединений и проблема методов синтеза новых неорганических соединений. Большое внимание уделяется роли предшественников (прекурсоров) в неорганическом синтезе: в растворе (при гидролизе органических соединений металлов типа алкоксидов), в твердой фазе (при термическом разложении соединений), а также в паре (при химической эпитахии). Рассматриваются принципы классификации методов неорганического синтеза. Анализируются и обосновываются возможности и рациональности методов, а также выбор условий синтеза на основании общей характеристики термодинамических и кинетических факторов, определяющих возможность протекания и скорость реакции.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

**М1.В.ОД.2 Физико-химия поверхностных явлений***Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

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

В задачи курса входит ознакомление с основными типами межфазных границ в химических системах; законами химической термодинамики, кинетики и электрохимии процессов на межфазных границах, современным уровнем использования этих законов в химических технологиях.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физико-химия поверхностных явлений – дисциплина, которая дает представление о месте и значении наноразмерных систем в химии, о методах получения наноразмерных частиц и материалов на их основе, о методах и результатах исследования химических процессов с участием межфазных границ и о возможности применения межфазных границ в химических, каталитических, сорбционных и электрохимических в промышленных процессах. Поверхностное натяжение и адсорбция. Типы адсорбционных взаимодействий. Дисперсионные силы. Электростатические силы. Изотермы адсорбции. Термодинамическое равновесие поверхностного слоя с объемными фазами. Фундаментальные уравнения для поверхностного слоя Гиббса. Поверхностно-активные и неактивные вещества. Двойной электрический слой и адсорбция на межфазных границах. Электрокапиллярные явления. Перенос электрона через межфазную поверхность металл-раствор.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

**М1.В.ОД.3 Физико-химия процессов фазообразования***Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Физико-химия процессов фазообразования» для учащихся по направлению «Химия» является формирование у студента представлений о физической химии процессов фазообразования.

Задачи курса состоят в том, чтобы на основании полученных теоретических знаний студенты могли правильно выбирать методы синтеза новых материалов, разрабатывать схему их получения, прогнозировать свойства.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физико-химия процессов фазообразования – дисциплина, которая направлена на изучение физико-химического подхода к процессам, протекающим с образованием новой фазы. Термодинамика и кинетика фазообразования. Морфология растущей поверхности. Структура осадков металлов и сплавов. Электроосаждение металлов и сплавов. Физико-химические основы использования нуклеации в технологических процессах.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой, экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

**М1.В.ОД.4 Физико-химия процессов адсорбции***Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Физико-химия процессов адсорбции» для учащихся по направлению «Химия» является подготовка специалистов химиков, владеющих современными

методами исследования, контроля и управления процессами, протекающими на межфазной границе, способных творчески их применять.

Задачи курса состоят в том, чтобы дать общие феноменологические представления о термодинамике и кинетике адсорбционных процессов; познакомить с основными закономерностями адсорбции органических и неорганических соединений на электродах; проиллюстрировать влияние адсорбции на основные стадии электродных процессов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) обязательная дисциплина вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физико-химия процессов адсорбции – дисциплина, которая направлена на изучение физико-химического подхода к процессам, протекающим с участием адсорбционных стадий. Адсорбция из газовой фазы. Адсорбция из раствора на однородных и неоднородных поверхностях. Кинетика адсорбции. Микроскопические модели адсорбции. Квантово-химический подход к описанию адсорбционных систем.

**Форма промежуточной аттестации:** экзамен

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **М1.В.ДВ.1.1 Равновесие и устойчивость термодинамических систем**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения дисциплины «Равновесие и устойчивость термодинамических систем» - ознакомить магистрантов, обучающихся по направлению «Химия» с основами принципами, определяющими равновесие и устойчивость гомогенных или гетерогенных систем.

Задачи:

В результате изучения данной дисциплины магистр должен:

1. Знать необходимые и достаточные условия равновесия в гомогенных и гетерогенных системах.
2. Знать математические формулировки условия устойчивости и равновесия в изолированной однородной системе и уметь применять их в решении конкретных задач.
3. Иметь представление об устойчивости фаз, о фазовых переходах
4. Иметь представления об особенностях переходов при неодинаковых температурах или неодинаковых давлениях.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

В данном курсе формулируются необходимые и достаточные условия равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Даются математические формулировки условия устойчивости и равновесия в изолированной однородной системе и анализируются возможности применения этих условий на примерах конкретных физико-химических задач. Рассматриваются вопросы устойчивости фаз и фазовых переходов в конденсированных системах. Анализируются особенности фазовых переходов в неизобарических и неизотермических условиях.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.1.2 Симметрия и химическая связь молекул и кристаллов**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения дисциплины «Симметрия и химическая связь молекул и кристаллов» - ознакомить магистров с систематическими представлениями различных аспектов симметрии:

симметрическими операциями и элементами симметрии, точечными группами, группами трансляций, пространственными группами симметрии.

**Задачи:**

В результате изучения данной дисциплины магистр должен:

1. Иметь представление о симметрических операциях, элементах симметрии и точечных группах.
2. Знать группы трансляций и ПГ симметрии.
3. Иметь представление о проявлении симметрии в свойствах молекул и кристаллах как молекулярного, так и немолекулярного строения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

В курсе систематически представлены различные аспекты симметрии: симметрические операции и элементы симметрии, точечные группы, группы трансляций (решетки), пространственные группы симметрии. Показано, как симметрия проявляется в свойствах молекул и кристаллических веществ. Материал излагается на основе математической теории групп. Широко используются наглядные геометрические образы. Дано представление о неклассической (цветной) симметрии. Рассмотрены молекулы и кристаллические структуры многих веществ. Особое внимание уделено эффекту «сверхсимметрии», проявляющемуся в молекулярных кристаллах.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.1.3 Физико-химия процессов энергоконверсии**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Физико-химия процессов энергоконверсии» для учащихся по направлению «Химия» является формирование у студентов фундаментальных представлений о физико-химических аспектах процессов преобразования энергии.

В задачи курса входит: ознакомить с основными принципами работы современных источников энергии, преобразования и аккумуляции различных видов энергии, научить применять фундаментальные законы химии к процессам энергоконверсии.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физико-химия процессов энергоконверсии – дисциплина, направленная на изучение основных физико-химических положений процессов превращения энергии.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.1.4 Гетерогенный катализ**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Гетерогенный катализ» для учащихся по направлению «Химия» является формирование у студентов фундаментальных представлений о макро- и микрокинетики каталитических реакций.

Задачи курса: познакомить студентов с общими положениями адсорбции и катализа, основными кинетическими и физическими методами исследования гетерогенного катализа; принципами выбора подходящих катализаторов и создания новых.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Гетерогенный катализ – дисциплина, направленная на изучение основных физико-химических принципов управления каталитическими процессами. Основные дидактические единицы: Кинетика каталитических реакций. Основные типы гетерогенного катализа. Твердые катализаторы. Каталитические процессы в промышленности.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.1.5 Хемостимулированные процессы: сопряжение, иницирование катализ**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** Знание и понимание новых процессов, занимающих одно из центральных мест в современной химической науке. Эти процессы представляют одинаковую ценность для изучения как неорганических, так и органических объектов. Курс позволяет сформировать представление о химически и физически стимулированных процессах, методах их осуществления, рассмотреть вопросы неравновесного катализа и сопряжения в гетерогенных системах, не включенные ни в общие, ни в специальные дисциплины для специалистов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Общие аспекты проблемы. Необходимость разработки и применения стимулированных процессов. Физическое и химическое стимулирование. Индукция в химических реакциях (сопряженные процессы). Многоканальные процессы в современных системах и кинетический обход негативных каналов связи между стадиями. Сопряжение как вариант хемознергетического стимулирования. Катализ. Каталитические процессы в новых системах с твердофазными катализатором, реагентами и продуктами реакции. Природа активных центров. Неравновесные процессы в катализе. Механизмы хемознергетического стимулирования в катализе. Сопряжено-каталитические процессы. Новые критерии каталитических процессов, протекающих в неравновесных условиях. Превращение катализаторов в неравновесных каталитических системах. Иницированные и цепные процессы. Гетерогенные фотокаталитические процессы. Аналогия сопряжённых, цепных и каталитических механизмов в новых системах.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.1.6 Химия новых функциональных материалов**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель курса: формирование у магистрантов представлений о новых функциональных материалах, технологиях их синтеза, физико-химических свойствах и областях использования.

Задачи курса:

- получить представления об основных типах современных функциональных материалов и их свойствах;
- формирование знаний о современных подходах к синтезу функциональных материалов с заданными характеристиками;
- формирование умений прогнозировать свойства материалов, а также перспективы их применения в различных областях.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** дисциплина по выбору вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** Классификация функциональных материалов. Основные подходы к синтезу функциональных материалов с заданными химическими свойствами. Полупроводниковые материалы и диэлектрики. Керамические и композиционные материалы. Материалы со сверхпроводимостью. Материалы с

магнитными свойствами. Тонкие плёнки и покрытия. Биоматериалы. Наноматериалы.

Перспективы использования новых функциональных материалов

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.1.7 Фазовые равновесия в неорганических и органических системах**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

#### **Цели и задачи учебной дисциплины:**

Цель изучения дисциплины «Фазовые равновесия в неорганических и органических системах» - ознакомить магистрантов с основными физико-химическими условиями реализации гомогенных и гетерогенных равновесий, задачами физико-химического анализа, фазовыми диаграммами, с настоятельной необходимостью использования фазовых диаграмм (ФД) в задачах синтеза функциональных материалов и порядком использования ФД в этих целях.

Задачи состоят в том, что в результате изучения данной дисциплины магистр должен:

1. Перейти на новый уровень понимания физико-химических условий реализации гомогенных и гетерогенных равновесий в системах различной компонентности и различной физико-химической природы этих компонентов;
2. Иметь знания об основных типах фазовых диаграмм двух- и трехкомпонентных систем и их конкретных особенностях в зависимости от природы компонентов и от термодинамических характеристик компонентов;
3. Иметь представление о том, на каких принципах основаны процессы разделения веществ, их концентрирования и очистки, основанные на фазовых превращениях веществ с учетом изменения состава;
4. Уметь обосновать научную и техническую целесообразность того или иного процесса фазообразования при решении учебных, научных и прикладных (производственных) задач направленного синтеза неорганических и органических соединений;
5. Уметь решать задачи тонкого регулирования состава (нестехиометрии) конденсированных фаз органической и неорганической природы.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
обязательная дисциплина вариативной части общенаучного цикла.

#### **Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

**Фазовые равновесия в неорганических и органических системах** – дисциплина, направленная на подробный анализ фазовых равновесий в однокомпонентных системах. На примерах конкретных диаграмм будут рассмотрены особенности областей существования фаз, линий их сосуществования, а также критических точек и точек трехфазного равновесия. Значительное внимание будет уделено фазовым переходам при высоких и сверхвысоких давлениях с точки зрения последних научных достижений в этой области. В этой связи будут подробно проанализированы диаграммы состояний натрия, воды, углерода, нитрида бора, кремния, галлия, церия (с критической точкой), а также диаграммы систем, в которых реализуется жидкокристаллическое состояние.

При анализе гетерогенных фазовых равновесий в двухкомпонентных системах будут рассмотрены: Т-х – диаграммы с расслоением в жидкой фазе, диаграммы эвтектического типа, ретроградный ход кривых ликвидуса и солидуса и причины возникновения ретроградности; ограниченная и неограниченная растворимость в твердой фазе и соответствующие типы фазовых диаграмм (ф.д.). При описании различных типов диаграмм будут выведены и проанализированы уравнения Ван-Лаара, Вагнера – Виланда и Бребрика. Отдельно будет рассмотрена проблема дальтонилов и бертоллидов в свете развития идей Н.С. Курнакова. В курсе также будут описаны диаграммы с превращениями в твердой фазе при рассмотрении фазовых превращений 1 и 2 рода

по Эренфесту, а также реконструктивных и деформационных превращений по Бюргеру. В курсе также предполагается и рассмотрение (Т-х) тройных фазовых диаграммы и их особенностей.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.1.8 Физикохимия наноразмерных систем**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

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

В задачи курса входит ознакомление с основными типами наноразмерных химических систем; законами химической термодинамики, кинетики и электрохимии наноразмерных систем, современным уровнем использования этих законов в нанотехнологиях.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физикохимия наноразмерных систем – дисциплина, направленная на изучение основных принципов классификации наноразмерных систем, современных тенденций термодинамического и кинетического подходов к описанию особенностей наноразмерных систем, а также возможностей применения наноразмерных систем в химических, каталитических, сорбционных и электрохимических процессах. Методы получения наноразмерных частиц. Стабилизация наночастиц. Нанокompозиты. Термодинамика зарождения и роста наноразмерных частиц. Особенности эволюции нанодисперсного вещества. Кинетика зарождения и роста наноразмерных частиц. Термодинамика и кинетика химических реакций с участием наноразмерных частиц.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.2.1. Фотоэлектрохимия**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Фотоэлектрохимия» для учащихся по направлению «Химия» является формирование у студентов фундаментальных представлений о кинетике процессов, протекающих под действием электромагнитного излучения на электродах различной природы.

К задачам курса относятся: научное прогнозирование и управление различными типами электрохимических реакций, протекающих в полупроводниковых материалах; понимание принципов создания эффективных и экологичных источников тока на примере фотогальванических и фотовольтаических элементов и солнечных батарей.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Фотоэлектрохимия – дисциплина, которая направлена на изучение теоретических положений фотоэлектрохимии и их использование для управления кинетикой процессов, протекающих под действием света с целью повышения их эффективности и экологичности. Структурные единицы: Элементы физики и химии полупроводниковых материалов. Электрохимия и фотоэлектрохимия. Строение двойного электрического слоя. Кинетические особенности процессов в системе полупроводник/электролит. Фотоэлектрические свойства полупроводников. Преобразование энергии света в химическую и электрическую энергии. Электрооптические эффекты на границе полупроводник/раствор.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2**

### **М1.В.ДВ.2.2. Термодинамика и кинетика коррозионных процессов**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Термодинамика и кинетика коррозионных процессов» для учащихся по направлению «Химия» является освоение термодинамических положений, которые определяют возможность электрохимической коррозии.

В задачи курса входит ознакомление студентов с электрохимическими процессами, вызывающими коррозию; получение студентами навыков в предсказании скорости коррозионных процессов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Термодинамика и кинетика коррозионных процессов – дисциплина, которая направлена на изучение теоретических основ электрохимической коррозии. Основные дидактические единицы: Термодинамика и электрохимический механизм коррозии. Кинетика парциальных электродных реакций. Механизмы и кинетика выделения водорода на металлах. Практические вопросы коррозии.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОПК-2**

### **М1.В.ДВ.2.3 Теоретические основы создания полимерных материалов**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Формирование системных знаний о физической природе полимерного состояния веществ, общих закономерностей и особенностей их образования, свойствах и практическом использовании на основе научных достижений.

Задачами курса "Теоретические основы создания полимерных материалов" как научной дисциплины являются:

- изучение особенностей и общих закономерностей синтеза полимеров;
- изучение свойств высокомолекулярных соединений и свойств их растворов, а также выявления взаимосвязи структура - свойства;
- получение сведений о химических превращениях макромолекул и направлениях практического применения полимеров;
- умению обобщать и анализировать полученную информацию и экспериментальные результаты.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** обязательная дисциплина вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Общие сведения о высокомолекулярных соединениях. Физика макромолекул. Полимерные тела и растворы полимеров. Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений из мономеров. Создание полимеров путем химических превращений. Деструкция и сшивание макромолекул. Полимеры со специальными свойствами. Взаимосвязь между структурой полимеров и их свойствами. Полимерные композиционные материалы (полимерные композиты).

**Теоретические основы создания полимерных материалов** – учебная дисциплина рассчитана на студентов магистратуры, имеющих сформированные навыки в области химии. Программа направлена на совершенствование системных знаний о физической природе полимерного состояния веществ, общих закономерностей и особенностей их образования, свойствах и практическом использовании на основе научных достижений.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой



**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

**М1.В.ДВ.2.4 Теоретические аспекты создания новых органических материалов**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:** состоят в том, чтобы на основе современных теоретических представлений о реакционной способности органических молекул и интермедиатов, их строении и механизмах реакций научиться анализировать фактический материал, устанавливать зависимость «структура-свойства», определять стратегию и тактику органического синтеза, что даст возможность осуществлять направленный синтез органических соединений с заданными свойствами, то есть создавать новые органические материалы

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** обязательная дисциплина вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:** учебная дисциплина рассчитана на студентов имеющих представления об основных типах органических реакций и их механизмах. Принципы молекулярного дизайна, определение стратегии и выстраивание тактики органического синтеза. Реакционные центры в молекуле. объяснить возможное направление реакции и её механизм. Прогнозирование изменения в механизме и в основном направлении реакции, в том числе при небольших изменениях в структуре реагирующих соединений и условий реакции. Научные базы данных по связи «структура-свойства». Прогнозирование рациональных путей синтеза веществ с заданными свойствами.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

**М1.В.ДВ.3.1 Массоперенос в конденсированных средах**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Массоперенос в конденсированных средах» для учащихся по направлению «Химия» является формирование у студентов фундаментальных представлений о строении твердых тел (металлов, интерметаллических фаз), процессов их разупорядочения и типах дефектов.

В задачи курса входит ознакомление студентов с основными проблемами, возникающими в физико-химических системах (диффузионная зона в интерметаллических фазах; нестационарная и стационарная диффузия в электродных процессах; конвективная диффузия и др.) и способами их решения.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Массоперенос в конденсированных средах – дисциплина, направленная на постановку и решение диффузионных задач, возникающих в конденсированных средах. Феноменологическое описание диффузионных процессов. Законы Фика. Диффузия в жидких средах и в твердых электролитах. Дефекты в металлических и ионных решетках. Вакансионные и невакансионные механизмы диффузии. Диффузия в металлах, интерметаллических фазах, редокс-полимерах. Основные диффузионные задачи.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

**М1.В.ДВ.3.2 Физико-химия растворения сплавов**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «Физико-химия растворения сплавов» для учащихся по направлению 020100 «Химия» является формирование у студентов фундаментальных представлений о механизмах растворения сплавов.

В задачи курса входит освоение термодинамических положений, которые определяют возможность реализации различных механизмов анодного растворения сплавов; приобретение навыков в предсказании скорости коррозионных процессов; освоение методов борьбы с селективной коррозией сплавов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина) дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Физико-химия растворения сплавов – дисциплина, направленная на изучение основных термодинамических и кинетических положений растворения сплавов, механизмов протекания процессов растворения, а также способов предотвращения коррозионных процессов на сплавах.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

### **М1.В.ДВ.4.1 Компьютерное моделирование химических структур**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «**Компьютерное моделирование химических структур**» для учащихся по направлению «Химия» является обучение студентов основам методов компьютерного моделирования с использованием программы GAUSSIAN03 и применению этой программы в химических исследованиях.

Задача: студенты должны уметь правильно выбрать методы исследования структуры и свойств веществ в соответствии с поставленной перед ними проблемой; разработать схему расчета; практически провести его с использованием программы GAUSSIAN03 и интерпретировать полученные результаты.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** обязательная дисциплина вариативной части общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Курс «**Компьютерное моделирование химических структур**» направлен на обучение студентов основам работы с современными компьютерными программами квантово-химических расчетов структур и свойств атомно-молекулярных систем. Курс включает теоретические основы методов квантовой химии и их реализацию в программе GAUSSIAN. В курсе рассмотрены следующие разделы: разделение электронного и ядерного движений в молекулах, основные теории метода самосогласованного поля, метод молекулярных орбиталей, наборы базисных функций, методы расчета электронной структуры и большое число разнообразных свойств атомно-молекулярных систем.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **М1.В.ДВ.4.2 Компьютерные технологии в науке и образовании**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения учебной дисциплины «**Компьютерные технологии в науке и образовании**» является формирование у магистров полной системы представлений о роли информационных процессов в формировании современной научной картины мира, роли информационных технологий и вычислительной техники в развитии современного общества; обеспечение

формирования у студентов прочных навыков рационального использования компьютеров в своей исследовательской, учебной и профессиональной деятельности.

Задача освоения учебной дисциплины состоит в том, что магистры должны учиться применению методов математического моделирования в химических исследованиях, построения эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных, имитационного моделирования 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.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** (цикл, к которому относится дисциплина)  
дисциплина базовой (обязательной части) общенаучного цикла.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

**Компьютерные технологии в науке и образовании** – дисциплина, изучающая методы математического и имитационного моделирования в химических исследованиях, построения эмпирических моделей с использованием пакетов программ статистической обработки данных.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-2

### **ФТД.1. Графо-кинетический анализ многостадийных процессов**

*Код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом*

**Цели и задачи учебной дисциплины:**

Целью освоения дисциплины «Графо-кинетический анализ многостадийных процессов» является ознакомление студентов с современным представлением о теории сложных многостадийных химических процессов и формирование на его основе научного, творческого подхода к решению практических задач, связанных с разработкой электрохимических, каталитических, мембранных и иных технологических процессов, включающих в себя неравновесные необратимые стадии.

Задачами, решаемыми в процессе преподавания дисциплины, являются: получение знаний о современном методологическом подходе к проблемам, возникающим при анализе многостадийных многомаршрутных химических процессов; обоснование метода кинетических графов и использование его при решении фундаментальных и прикладных задач, связанных с электрохимическими, каталитическими и мембранными процессами; формирование умений применения основных соотношений графо-кинетического анализа многостадийных процессов; приобретение навыков по использованию полученных знаний для установления связи термодинамическими и кинетическими методами анализа электрохимических явлений; ознакомление будущих магистров с современными достижениями в области моделирования закономерностей ионизации металлов в электролитах на основе метода кинетических графов.

**Место учебной дисциплины в структуре ООП:** факультатив.

**Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:**

Общие представления о теории сложных многостадийных химических процессов. Начальные сведения по теории графов. Графо-кинетический анализ многостадийных многомаршрутных реакций. Моделирование закономерностей ионизации металлов в электролитах на основе метода кинетических графов при наличии промежуточных частиц в приэлектродном слое раствора. Моделирование закономерностей ионизации металлов в электролитах методом кинетических графов при наличии промежуточных частиц в адсорбированном состоянии на поверхности электрода. Моделирование нестационарных процессов методом кинетических графов.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОПК-1

#### 4.4. Аннотации программ учебной и производственной практик

##### М2.У.1. Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-педагогической деятельности

**Цели учебной практики** - приобретение первичных профессиональных умений и практических навыков научно-педагогической деятельности в области физической химии.

**Задачи учебной практики** – познакомить студентов с современными методами физико-химического анализа и методиками преподавания.

##### **Время проведения практики**

Практика проводится во 2 семестре первого курса (2 недели) в учебно-научных лабораториях кафедры физической химии.

**Формы проведения практики:** лабораторная

##### **Содержание производственной практики**

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единицы 108 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Ознакомительный этап	Обзорные занятия в лабораториях химического факультета (108 часов)	Опрос
	Итого	108 час.	

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:** электрохимические технологии, компьютерные технологии, методы осаждения покрытий, методы контроля и защиты от коррозии.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, ОК-3, ОПК-5, ПК-2, ПК-7

##### М2.П.1 Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков производственно-технологической деятельности

**Цели производственной практики:** получение профессиональных умений и навыков производственно-технологической деятельности

В рамках практики реализуется ознакомление студентов с основными химико-технологическими процессами, операциями и методами исследования, закрепление теоретических знаний, приобретение навыков работы на современном лабораторном оборудовании, приобретение опыта по организации труда на научной основе, а также опыта самостоятельной профессиональной химико-технологической деятельности.

##### **Задачи производственной практики**

Задачами производственной практики являются: проведение исследований в соответствии с темой выпускной квалификационной, освоение современной научной аппаратуры, обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

##### **Время проведения практики**

3 семестр (2 недели; 3 зачетные единицы, 108 часов) в учебно-научных лабораториях кафедры физической химии или на промышленных предприятиях;

**Формы проведения практики:** лабораторная.

##### **Содержание производственной практики**

1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности. Собеседование с научным руководителем по тематике исследований. Постановка задач исследования. Экскурсии на промышленные предприятия (20 ч.)	Опрос
2	Экспериментальный этап	Поиск и анализ литературы по заданной теме. Выполнение экспериментальной работы. (50 ч.)	

3	Обработка и анализ полученных результатов	Обработка и систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей (20 часов)	
4	Подготовка отчета по практике	Составление отчета (18 ч.)	Отчет на заседании кафедры

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике:** электрохимические технологии, компьютерные технологии, методы осаждения покрытий, методы контроля и защиты от коррозии.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ОК-2, ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3

### **М2.П.2 Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта педагогической деятельности**

**Целью** практики является получение магистром профессиональных умений и опыта педагогической деятельности.

Задачами научно-педагогической практики являются проведение учебных занятий у студентов или школьников.

**Время проведения практики**

Практика проводится в 4 семестре второго курса (6 недели) в школе или учебных лабораториях кафедры физической химии.

**Формы проведения практики:** лабораторная

**Содержание научно-исследовательской практики**

**Общая трудоемкость учебной практики составляет 9 зачетных единиц 324 часов.**

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Составление тематических планов (64 часов)	
2	Педагогическая практика	Подготовка и проведение занятий у студентов, школьников (200 часов)	
3	Подготовка отчета по практике	Подготовка отчета (60 часов)	Отчет на заседании кафедры
	Итого	324 час.	

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:** электрохимические технологии, компьютерные технологии, методы осаждения покрытий, методы контроля и защиты от коррозии.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-5, ПК-7

### **М2.П.3 Преддипломная практика**

**Цели производственной практики:** проведение экспериментальных и теоретических исследований по теме выпускной квалификационной работы, с использованием навыков реализации основных химико-технологических процессов, операций и методов исследования, опыта работы на современном лабораторном оборудовании, самостоятельной профессиональной химико-технологической деятельности.

**Задачи производственной практики**

Задачами производственной практики являются: проведение исследований в соответствии с темой выпускной квалификационной с использованием современной научной аппаратуры, современных компьютерных технологий сбора и обработки информации.

#### **Время проведения практики**

3 семестр (2 недели; 3 зачетные единицы, 108 часов) в учебно-научных лабораториях кафедры общей и неорганической химии или на промышленных предприятиях;

**Формы проведения практики:** лабораторная.

#### **Содержание производственной практики**

1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности. Собеседование с научным руководителем по тематике исследований. Постановка задач исследования. (16 ч.)	Опрос
2	Экспериментальный этап	Поиск и анализ литературы по заданной теме. Выполнение экспериментальной работы. (50 ч.)	
3	Обработка и анализ полученных результатов	Обработка и систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей (24 ч.)	
4	Подготовка отчета по практике	Составление отчета. (18 ч.)	Отчет на заседании кафедры

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6

#### **М.2.Н.1 Научно-исследовательская работа**

**Целью** научно-исследовательской работы является формирование у студента умений работать с научной литературой, навыков проведения научных исследований, составления научно-технических отчетов и публичных презентаций.

Задачами научно-исследовательской работы являются:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой магистерской диссертации;
- проведение научных исследований в соответствии с темой магистерской диссертации;
- освоение современной научной аппаратуры;
- обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

#### **Время проведения научно-исследовательской работы**

Практика является рассредоточенной; проводится в 1 семестре (5 2/3 недели), 2 семестре (2 недели) и 3 семестре (3 недели) в учебно-научных лабораториях кафедры физической химии.

**Формы проведения практики:** лабораторная

#### **Содержание научно-исследовательской работы**

Общая трудоемкость практики составляет 16 зачетных единиц, 576 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) работы в семестре	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности (2 часа)	Опрос
2	Исследовательский этап	Проведение научных исследований в	

		рамках предложенной темы, обзор литературы по теме диссертации (424 часа)	
3	Обработка и анализ полученной информации	Обработка и систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей (100 часов)	
4	Подготовка отчета по научно-исследовательской работе	Подготовка отчета (50 часов)	Отчет на заседании кафедры
	Итого	576 час.	

**Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике:** электрохимические технологии, компьютерные технологии, методы осаждения покрытий, методы контроля и защиты от коррозии.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет с оценкой.

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-1, ПК-2, ПК-3

### **М.2.Н.2 Научно-исследовательский семинар**

**Целью** научно-исследовательского семинара является формирование у студента умений работать с научной литературой, навыков проведения научных исследований, составления научно-технических отчетов и публичных презентаций.

Задачами научно-исследовательского семинара являются:

- изучение специальной литературы и другой научно-технической информации, достижений отечественной и зарубежной науки и техники в соответствии с темой магистерской диссертации;

- проведение научных исследований в соответствии с темой магистерской диссертации;

- освоение современной научной аппаратуры;

- обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации.

### **Время проведения научно-исследовательского семинара**

Семинар проводится в 1 семестре (2/3 недели), 2 семестре (1/3 недели) и 3 семестре (1/3 недели) в учебно-научных лабораториях кафедры физической химии.

**Формы проведения практики:** лабораторная

### **Содержание научно-исследовательского семинара**

Общая трудоемкость научно-исследовательского семинара составляет 2 зачетных единицы 72 часа.

**Формы промежуточной аттестации (по итогам практики):** зачет

**Коды формируемых (сформированных) компетенций:** ПК-4

## **5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки «Химия», профиль «Физическая химия»**

- библиотечно-информационное обеспечение (*Приложение 4*);
- материально-техническое обеспечение (*Приложение 5*)
- краткая характеристика привлекаемых к обучению педагогических кадров (*Приложение 6*)

## **6. Характеристики среды вуза, обеспечивающие развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников (*Приложение 7*)**

## 7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки «Химия», профиль «Физическая химия»

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 04.04.01 «Химия», профиль «Физическая химия» оценка качества освоения обучающимися основных образовательных программ включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

### 7.1. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация

Нормативно-методическое обеспечение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ООП магистратуры осуществляется в соответствии Положением о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования П ВГУ 2.1.07 – 2013.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ООП созданы и утверждены фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Эти фонды включают: лабораторные и контрольные работы, коллоквиумы, зачеты и экзамены.

### 7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры

Результатом государственной итоговой аттестации является установление соответствия уровня подготовки обучающегося к решению профессиональных задач требованиям соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

Государственная итоговая аттестация проводится в форме государственного аттестационного испытания в виде защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельно выполненную обучающимся письменную работу на основании полученных теоретических и практических знаний, содержащую обзор литературы по теме выпускной квалификационной работы; правильно выбранные, методы исследования; научно интерпретированные, полученные результаты в рамках поставленных задач.

## 8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся

- при реализации данной ООП осуществляется периодическое (в начале учебного года) рецензирование образовательной программы;
- регулярно проводится самообследование по согласованным критериям для оценки деятельности (стратегии) в виде внутреннего аудита в рамках СМК (один раз в год);
- ведется учет и анализ мнений работодателей, выпускников ВГУ (ООО «СИБУР Инновации», ОАО «ЭФКО», ООО Концерн «Созвездие», ЗАО «ВЗПП-Микрон»)

Программа составлена доцентом кафедры физической химии С.Н. Грушевой

Программа одобрена Научно-методическим советом химического факультета

Декан химического факультета \_\_\_\_\_  В.Н. Семенов

Зав. кафедрой физической химии \_\_\_\_\_  А.В. Введенский

Руководитель (куратор) программы \_\_\_\_\_  А.В. Введенский



**Приложение 1  
МАТРИЦА**

**соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств**

Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом		Общекультурные и общепрофессиональные компетенции				Формы оценочных средств	
		Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Владение современными компьютерными технологиями планировании исследований, получение и обработка результатов научных экспериментов, сбор, обработка, хранение, представления в передаче научной информации (ОПК-2)	Готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач (ОПК-4)	текущая	промежуточная
M1.Б.1	Иностранный язык в профессиональной сфере				+	<b>К К К</b>	<b>Э З</b>
M1.Б.2	Философские проблемы химии	+				<b>К</b>	<b>З</b>
M1.Б.3	Педагогика и психология высшей школы				+	<b>К</b>	<b>З</b>
M1.Б.4	Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации				+	<b>К</b>	<b>З</b>
M1.Б.5	Актуальные задачи современной химии		+			<b>К К</b>	<b>ЗсО ЗсО</b>
M1.В.ОД.1	Методы тонкого неорганического синтеза		+			<b>К К</b>	<b>З</b>
M1.В.ОД.2	Физикохимия поверхностных явлений		+			<b>К К</b>	<b>Э</b>
M1.В.ОД.3	Физикохимия процессов фазообразования		+			<b>К К К К</b>	<b>Э ЗсО</b>

M1.В.ОД.4	Физико-химия процессов адсорбции			+			Э
M1.В.ДВ.1.1	Равновесие и устойчивость термодинамических систем		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.1.2	Симметрия и химическая связь молекул и кристаллов		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.1.3	Физико-химия процессов энергоконверсии		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.1.4	Гетерогенный катализ		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.1.5	Хемостимулированные процессы: сопряжение, инициирование, катализ		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.1.6	Химия новых функциональных материалов		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.1.7	Фазовые равновесия в неорганических и органических системах		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.1.8	Физикохимия наноразмерных систем		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.2.1	Фотоэлектрохимия			+		К К	3сО
M1.В.ДВ.2.2	Термодинамика и кинетика коррозионных процессов			+		К К	3сО
M1.В.ДВ.2.3	Теоретические основы создания полимерных материалов		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.2.4	Теоретические аспекты создания новых органических материалов		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.3.1	Массоперенос в конденсированных средах		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.3.2	Физико-химия растворения сплавов		+			К К	3сО
M1.В.ДВ.4.1	Компьютерное моделирование химических структур			+		К К	3сО
M1.В.ДВ.4.2	Компьютерные технологии в науке и образовании			+		К К	3сО

## МАТРИЦА

## соответствия компетенций, составных частей ООП и оценочных средств (продолжение)

Наименование дисциплин в соответствии с учебным планом		Общекультурные и общепрофессиональные компетенции						Профессиональные компетенции					Фонды оценочных средств			
		Готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОК-3)	Способность использовать и развивать теоретические основы традиционных и новых разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Владение современными компьютерными технологиями планировании исследований, получение и обработка результатов научных экспериментов, сбор, обработка, хранение, представления в передаче научной информации (ОПК-2)	Способность реализовать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях (ОПК-3)	Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-5)	Способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования, получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1)	Владением теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2)	Готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3)	Способность участвовать в научных дискуссиях и представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4)	Владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов (ПК-5)	Способность определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения, брать на себя ответственность за результат <small>педагогической деятельности</small> (ПК-6)	Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных организациях высшего образования (ПК-7)	текущая	промежуточная
M2	Практики															
M2.У.1	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-педагогической деятельности	+	+				+	+					+			ЗсО

М2.П.1	Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков производственно-технологической деятельности	+	+		+	+		+	+	+							<b>3сО</b>
М2.П.2	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта педагогической деятельности											+		+			<b>3сО</b>
М2.П.3	Преддипломная практика							+	+	+	+	+	+				<b>3сО</b>
М2.Н.1	Научно-исследовательская работа							+	+	+							<b>3сО</b>
М2.Н.2	Научно-исследовательский семинар										+						<b>3</b>
М3	ГИА								+		+						
ФТД1	Графо-кинетический анализ многостадийных процессов			+												<b>К</b>	<b>3</b>



## II. СВОДНЫЕ ДАННЫЕ ПО БЮДЖЕТУ ВРЕМЕНИ (в неделях)

		Курс 1			Курс 2			Итого
		сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
	Теоретическое обучение	13 2/3	15 2/3	<b>29 1/3</b>	14		<b>14</b>	43 1/3
Э	Экзаменационные сессии	2/3	1 1/3	<b>2</b>	2/3		<b>2/3</b>	2 2/3
	Учебная практика (рассред.)		2	<b>2</b>				2
	Научно-исследовательская работа (рассред.)	6 1/3	2 1/3	<b>8 2/3</b>	3 1/3		<b>3 1/3</b>	12
П	Производственная практика					17 1/3	<b>17 1/3</b>	17 1/3
	Производственная практика (рассред.)				2		<b>2</b>	2
Г	Гос. экзамены и/или защита диссертации					4	<b>4</b>	4
К	Каникулы	2	8	<b>10</b>	2	8 2/3	<b>10 2/3</b>	20 2/3
<b>Итого</b>		<b>22 2/3</b>	<b>29 1/3</b>	<b>52</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>104</b>

31  
**Приложение 3**  
**Учебный план**  
**1 курс**

№	Идентификатор	Наименование	Семестр 1										Семестр 2										Итого за курс										Каф.	Семестры
			Контроль	Часов					ЗЕТ	Неделя	Контроль	Часов					ЗЕТ	Неделя	Контроль	Часов					ЗЕТ	Неделя								
				Всего	Лек	Лаб	Пр	СРС				Всего	Лек	Лаб	Пр	СРС				Всего	Лек	Лаб	Пр	СРС										
ИТОГО				1098						30,5	20 2/3		1062						29,5	21 1/3		2 160						60	42					
ИТОГО по ООП (без факультативов)				1098						30,5			1062						29,5			2 160						60						
УЧЕБНАЯ НАГРУЗКА, (час/нед)				53,1								49,5										51												
ООП, факультативы (в период ТО)				54								54										54												
ООП, факультативы (в период экз. сес)				17,9								17,9										18												
Аудиторная (ООП - физ.к.) (чистое ТО)				12,4								14,2										13												
Ауд. (ООП - физ.к.) с расср. практ. и Н																																		
Аудиторная (физ.к.)																																		
ДИСЦИПЛИНЫ			(Δ)	Δ 18								Δ 90									Δ 108													
			(Предельное)	774						36		918						72		1 692						108								
			(План)	756	244	130	38	76	476	36	21	828	280	110	132	38	476	72	23	1 584	524	240	170	114	952	108	44							
											ТО: 20□ ТО+: 13 2/3□ 3: 2/3								ТО: 20□ ТО+: 15 2/3□ 3: 1 1/3								ТО: 40□ ТО+: 29 1/3□ 3: 2							
1	М1.Б.1	Иностраный язык в профессиональной сфере	за г	108	38		38		70		3	экс К(2)	144	38		38		70	36	4	экс За К(3)	252	76		76		140	36	7		62	12		
2	М1.Б.2	Философские проблемы химии	за г	72	38	38			34		2										за г	72	38	38			34		2		73	1		
3	М1.Б.3	Педагогика и психология высшей школы										за г	72	38			38	34		2	за г	72	38			38	34		2		111	2		
4	М1.Б.5	Актуальные задачи современной химии	заб г	108	56	56			52		3	заб г	108	56	56			52		3	заб(2) К(2)	216	112	112			104		6		72	12		
5	М1.В.ОД.1	Методы тонкого неорганического синтеза										за К(2)	144	56	18	38		88		4	за К(2)	144	56	18	38		88		4		72	2		
6	М1.В.ОД.2	Физикохимия поверхностных явлений	экс К(2)	252	56	18		38	160	36	7										экс К(2)	252	56	18		38	160	36	7		75	1		
7	М1.В.ОД.3	Физикохимия процессов фазообразования	заб К(2)	216	56	18		38	160		6	экс К(2)	216	56	18	38		124	36	6	экс Заб К(4)	432	112	36	38	38	284	36	12		75	12		
8	М1.В.ДВ.1.1	Равновесие и устойчивость термодинамических систем										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		72	2		
9	М1.В.ДВ.1.2	Симметрия и химическая связь молекул и кристаллов										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		72	2		
10	М1.В.ДВ.1.3	Физико-химия процессов энергоактивности										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		75	2		
11	М1.В.ДВ.1.4	Гетерогенный катализ										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		75	2		
12	М1.В.ДВ.1.5	Кинетически управляемые процессы: сорбление, иницирование, катализ										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		78	2		
13	М1.В.ДВ.1.6	Химия новых функциональных материалов										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		78	2		
14	М1.В.ДВ.1.7	Фазовые равновесия в неорганических и органических системах										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		75	2		
15	М1.В.ДВ.1.8	Физикохимия наноразмерных систем										заб К(2)	144	36	18	18		108		4	заб К(2)	144	36	18	18		108		4		75	2		
<b>ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ ФОРМЫ КОНТРОЛЯ</b>				Экс За(2) ЗаО(2) К(7)								Экс(2) За(2) ЗаО(2) К(10)								Экс(3) За(4) ЗаО(4) К(17)														
<b>УЧЕБНАЯ ПРАКТИКА</b>			(План)										108					108		3	2		108				108		3	2				
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-педагогической деятельности (Расср.)												ЗаО	108					108		3	2	ЗаО	108				108		3	2		2		
<b>НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА</b>			(План)	342	4				338	10	6 1/3	126	4				122	4	2 1/3	468	8				468	13	8 2/3							
Научно-исследовательская работа (Расср.)			ЗаО	306					306	9	5 2/3	ЗаО	108					108		3	2	ЗаО(2)	414				414	12	7 2/3				123	
Научно-исследовательский семинар (Расср.)				36	4				32	1	2/3		18	4				14		1	1/3		54	8			46	2				123		
<b>ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>																																		
<b>КАНИКУЛЫ</b>											2										8									10				





**Приложение 4**  
Библиотечно-информационное обеспечение

N п/п	Наименование индикатора	Единица измерения/значение	Значение сведений
1	2	3	4
1.	Наличие в организации электронно-библиотечной системы (электронной библиотеки)	есть/нет	Есть
2.	Общее количество наименований основной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	11
3.	Общее количество наименований дополнительной литературы, указанной в рабочих программах дисциплин (модулей), имеющих в электронном каталоге электронно-библиотечной системы	ед.	8
4.	Общее количество печатных изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей) в наличии (суммарное количество экземпляров) в библиотеке по основной образовательной программе	экз.	223
5.	Общее количество наименований основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	27
6.	Общее количество печатных изданий дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке (суммарное количество экземпляров) по основной образовательной программе	экз.	196
7.	Общее количество наименований дополнительной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин (модулей), в наличии в библиотеке по основной образовательной программе	ед.	67
8.	Наличие печатных и (или) электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	да/нет	Да
9.	Количество имеющегося в наличии ежегодно обновляемого лицензионного программного обеспечения, предусмотренного рабочими программами дисциплин (модулей)	ед.	1*
10.	Наличие доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, которые определены в рабочих программах дисциплин (модулей)	да/нет	да

\* Автоматизированная библиотечно-информационная система «Руслан»

## Приложение 5

## Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения г. Воронеж, Университетская пл., 1
Иностранный язык	Мультимедийная техника	ауд. 233
Философские проблемы химии	Мультимедийная техника	ауд. 451
Педагогика и психология высшей школы	Мультимедийная техника	ауд. 451
Филологическое обеспечение профессиональной деятельности и деловой коммуникации	Мультимедийная техника	ауд. 359
Актуальные задачи современной химии	Мультимедийная техника	ауд. 359
Методы тонкого неорганического синтеза	Мультимедийная техника	ауд. 359
Физико-химия поверхностных явлений	Мультимедийная техника	ауд. 167
Физико-химия процессов фазообразования	Мультимедийная техника	ауд. 167
Физико-химия процессов адсорбции	Мультимедийная техника	ауд. 167
Равновесие и устойчивость термодинамических систем	Мультимедийная техника	ауд. 359
Симметрия и химическая связь молекул и кристаллов	Мультимедийная техника	ауд. 359
Физико-химия процессов энергоконверсии	Мультимедийная техника	ауд. 167
Гетерогенный катализ	Мультимедийная техника	ауд. 167
Хемостимулированные процессы: сопряжение, инициирование, катализ	Мультимедийная техника	ауд. 359
Химия новых функциональных материалов	Мультимедийная техника	ауд. 167
Фазовые равновесия в неорганических и органических системах	Мультимедийная техника	ауд. 359
Физикохимия наноразмерных систем	Мультимедийная техника	ауд. 167
Фотоэлектрохимия	Мультимедийная техника	ауд. 167

Термодинамика и кинетика коррозионных процессов	Мультимедийная техника	ауд. 167
Теоретические основы создания полимерных материалов	Мультимедийная техника	ауд. 159
Теоретические аспекты создания новых органических материалов	Мультимедийная техника	ауд. 159
Массоперенос в конденсированных средах	Мультимедийная техника	ауд. 167
Физико-химия растворения сплавов	Мультимедийная техника	ауд. 167
Компьютерное моделирование химических структур	Мультимедийная техника	ауд. 271, 451
Компьютерные технологии в науке и образовании	Мультимедийная техника	ауд. 271
Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-педагогической деятельности	Потенциостаты, гальваностаты, регистраторы, генераторы, осциллографы	ауд. 46, 47, 171, 172, 173, 179, 180, 181, 186
Производственная практика по получению профессиональных умений и навыков производственно-технологической деятельности		
Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта педагогической деятельности		
Преддипломная практика		
Научно-исследовательская работа		
Научно-исследовательский семинар		
Графо-кинетический анализ многостадийных процессов	Мультимедийная техника	ауд. 167

## Приложение 6

### Кадровое обеспечение образовательного процесса

К реализации образовательного процесса привлечено 32 научно-педагогических работника.

Доля научно-педагогических работников, имеющих образование (ученую степень), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины в общем числе работников, реализующих данную образовательную программу, составляет 100%.

Доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень и (или) ученое звание, составляет 91%, из них доля научно-педагогических работников, имеющих ученую степень доктора наук и (или) звание профессора 62%.

Доля преподавателей, обеспечивающих образовательных процесс по дисциплинам профессионального цикла и имеющих ученые степени и(или) звания составляет 100 %.

Квалификация научно-педагогических работников соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих.

Все научно-педагогические работники на регулярной основе занимаются научно-методической деятельностью.

## Приложение 7

### *Характеристики среды Университета, обеспечивающее развитие общекультурных (социально-личностных) компетенций выпускников.*

В Университете созданы условия для активной жизнедеятельности обучающихся, для гражданского самоопределения и самореализации, для максимального удовлетворения потребностей студентов в интеллектуальном, духовном, культурном и нравственном развитии.

В Университете сформирована система социальной и воспитательной работы. Функционируют следующие структурные подразделения:

- Управление по социальной и воспитательной работе (УВСПР);
- Штаб студенческих трудовых отрядов;
- Центр молодежных инициатив;
- Психолого-консультационная служба (в составе УВСПР);
- Спортивный клуб (в составе УВСПР);
- Концертный зал ВГУ (в составе УВСПР);
- Фотографический центр (в составе УВСПР);
- Оздоровительно-спортивный комплекс (в составе УВСПР);

Системная работа ведется в активном взаимодействии с

- Профсоюзной организацией студентов;
- Объединенным советом обучающихся;
- Студенческим советом студгородка;
- музеями ВГУ;
- двумя дискуссионными клубами;
- туристским клубом «Белая гора»;
- клубом интеллектуальных игр;
- четырьмя волонтерскими организациями;
- Управлением по молодежной политике Администрации Воронежской области;
- Молодежным правительством Воронежской области;
- Молодежным парламентом Воронежской области.

В составе Молодежного правительства и Молодежного парламента 60% - это студенты Университета.

В Университете 8 студенческих общежитий.

Работают 30 спортивных секций по 34 видам спорта.

Студентам предоставлена возможность летнего отдыха в спортивно-оздоровительном комплексе «Веневитиново»; пос. Береговое, республика Крым (Феодосия); пос. Новомихайловский, Туапсинский р-н Краснодарского края.

Организуются экскурсионные поездки по городам России, бесплатное посещение театров, музеев, выставок, ледовых катков, спортивных матчей, бассейнов.

Работает Отдел содействия трудоустройству выпускников.

В Университете реализуются социальные программы для студентов, в том числе выделение материальной помощи малообеспеченным и нуждающимся, социальная поддержка отдельных категорий обучающихся.