

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор-
проректор по учебной работе

[Signature]
Е.Е. Чупаидина

« 02 » ИЮЛЯ 2013г

Основная образовательная программа
высшего образования

020100.68 «Химия»

(указывается код и наименование направления подготовки/специальности)

«Неорганическая химия»

(указывается наименование профиля подготовки/специализации)

Квалификация (степень)

Магистр

очная

(очная, очно-заочная, заочная и др.)

Воронеж 2013

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки/специальности 020100.68 «Химия», профиль/специализация «Неорганическая химия»	3
1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки/специальности «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 «Химия»	3
2.1. Область профессиональной деятельности выпускника	3
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника	3
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 «Химия»	5
4.1. Годовой календарный учебный график	5
4.2. Учебный план	5
4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)	5
4.4. Программы практик и научно-исследовательской работы	20
5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки/специальности «Химия»	22
6. Характеристика среды вуза, обеспечивающая развитие общекультурных и социально-личностных компетенций выпускников	22
7. Нормативно-методическое обеспечение системы оценки качества освоения обучающимися ООП магистратуры по направлению подготовки/специальности «Химия»	22
7.1. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	22
7.2. Государственная итоговая аттестация выпускников ООП магистратуры	23
8. Другие нормативно-методические документы и материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся	23
Приложение	24

1. Общие положения

1.1. Основная образовательная программа магистратуры, реализуемая ФГБОУ ВПО «ВГУ» по направлению подготовки/специальности 020100.68 «Химия», профиль Неорганическая 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 по направлению подготовки 020100.68 «Химия» высшего образования (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «20» мая 2010 г. № 547;
- Приказ Минобрнауки России от 19.12.2013 №1367 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам магистратуры»;
- Примерная основная образовательная программа (ПрООП ВО) по направлению подготовки, утвержденная 21.02.2013 протокол № 2.

1.3. Общая характеристика основной образовательной программы высшего образования

Основная образовательная программа (ООП) подготовки магистра, реализуемая Воронежским госуниверситетом, по направлению 020100.68 «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 высшем образовании (бакалавриат).

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускника ООП магистратуры по направлению 020100.68 «Химия», профиль «Неорганическая 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 020100.68 «Химия» подготовлены к участию в исследованиях химических процессов, 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 020100.68 «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 продолжения 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 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):

способность ориентироваться в условиях производственной деятельности и адаптироваться в новых условиях (ОК-1);

умение принимать нестандартные решения (ОК-2);

владение иностранным (прежде всего английским) языком в области профессиональной деятельности и межличностного общения (ОК-3);

понимание философских концепций естествознания, роли естественных наук (химии в том числе) в выработке научного мировоззрения (ОК-4);

владение современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передачи информации при проведении самостоятельных научных исследований (ОК-5);

понимание принципов работы и умением работать на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований (ОК-6).

В результате освоения данной ООП магистратуры выпускник должен обладать следующими компетенциями:

в научно-исследовательской деятельности: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7;

наличие представления о наиболее актуальных направлениях исследования в современной теоретической и экспериментальной химии (синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, исследования в экстремальных условиях, химия жизненных процессов) (ПК-1);

знание основных этапов и закономерностей развития химической науки, понимание объективной необходимости возникновения новых направлений, наличие представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков (ПК-2);

владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (в соответствии с темой магистерской диссертации) (ПК-3);
 умение анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой научным руководителем теме и самостоятельно составлять план исследования (ПК-4);

способность анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения (ПК-5);

наличие опыта профессионального участия в научных дискуссиях (ПК-6);

умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-7);

в педагогической деятельности: ПК-8, ПК-9:

понимание принципов построения преподавания химии в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (ПК-8);

владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования (ПК-9);

(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 020100.68 «Химия», профиль «Неорганическая химия».

Положение о порядке разработки и утверждения основных образовательных программ высшего образования утверждено приказом ректора ФГБОУ ВПО «ВГУ»

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

4.1. Календарный учебный график

(Приложение 2)

4.2. Учебный план

(Приложение 3)

4.3. Рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей)

Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей)

М1.Б.1 Иностранный язык

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Основной целью дисциплины 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: дисциплина базовой (обязательной) части общенаучного цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Иностранный язык - учебная дисциплина рассчитана 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: экзамен/зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, ОК-3, ПК-4, 6, 7

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: дисциплина базовой (обязательной) части общенаучного цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Учебная дисциплина «**Философские проблемы химии**» предлагает подход к проблемам гносеологии, основанный на новом критерии демаркации между эмпирическим и метафизическим познанием. Рассмотрена в единстве классическая и эволюционная логика Гегеля. Дан анализ критериев матричной и эмерджентной эволюции, изложена классификация наук, методология редукционизма и антиредукционизма на примерах химии. на изучение эпистемологических и онтологических проблем химии, на развитие логики научного исследования.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК- 2, 4, ПК-2

М1.Б.3 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 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.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: 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: экзамен/зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, 5; ПК-6, 7

М1.В.ОД.1 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:

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: обязательная дисциплина вариативной части общенаучного цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Планируется 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,

черия (с критической точкой), а также диаграммы систем, в которых реализуется жидкокристаллическое состояние.

При анализе гетерогенных фазовых равновесий в двухкомпонентных системах будут рассмотрены: $T-x$ – 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 дальтони́дов и бертолли́дов 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 ($T-x$) тройных фазовых диаграммы и их особенностей.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-6, ПК-1, 2.

М1.В.ОД.2 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: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК -6, ПК -1, ПК -2

М1.В.ОД.3 Теоретические аспекты создания новых органических материалов

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: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК -6, ПК -1, ПК -2

М1.В.ОД.4 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 020100 «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: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК -5, ПК -1, ПК -7

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 020100 «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: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-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 немолькулярного 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: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК – 6, ПК-1

М1.В.ДВ.2.1 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 сопряженных, цепных и каталитических механизмов в новых системах.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1

М1.В.ДВ.2.2 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: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-6, ПК-1

М1.В.ДВ.3.1 Термодинамика и эволюция химических систем
Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины: Целью освоения учебной дисциплины «Термодинамика и эволюция химических систем» является формирование у магистров полной системы представлений об основных закономерностях развития и термодинамических характеристиках химических систем, находящихся в неравновесном состоянии. Задача освоения учебной дисциплины состоит в том, что магистры должны уметь анализировать процессы в физико-химических системах, далеких от термодинамического равновесия.

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

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины: Термодинамика и эволюция химических систем – дисциплина, направленная на изучение термодинамических методов описания процессов эволюции и самоорганизации в физико-химических системах.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК -1.

М1.В.ДВ.3.2 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: 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.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК -6, ПК -1

М2.Б.1 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 020100 «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: дисциплина базовой (обязательной части) профессионального цикла.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

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

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК - 4, ПК - 1, 2, 6, 11

M2.В.ОД.1 Физико-химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Физико-химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур» - формирование у магистрантов научно-практических знаний в области физики и химии поверхностных явлений, приобретение навыков решения материаловедческих задач, формирование научного подхода к изучению свойств и разработке процессов получения наноматериалов и структур.

В результате изучения данной дисциплины магистр должен:

1. Представлять строение поверхности твердых тел, понимать особенности в расположении атомов на поверхности по сравнению с расположением в объеме твердого тела.
2. Знать основные термодинамические параметры поверхностного слоя.
3. Иметь теоретические знания об основных физических и химических процессах на поверхности твердых тел.
4. Знать основные современные экспериментальные методы изучения поверхности твердых тел.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: профессиональный цикл, вариативная часть, обязательные дисциплины

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

В данном курсе рассматриваются современные теоретические представления о механизмах процессов, происходящих на поверхности, связанных с адсорбцией, катализом, ростом упорядоченных сверхтонких слоев со специфической структурой, составом и свойствами, отличными от массивных материалов. Объясняется роль формирования поверхностных фаз в процессах десорбции и поверхностной диффузии.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1; ПК-3

M2.В.ОД.2 Методы тонкого неорганического синтеза

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Методы тонкого неорганического синтеза» - обучить магистрантов 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.

Задачи:

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: обязательная дисциплина вариативной части профессионального 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 эпитаксии). 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: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК – 5, ПК-1, ПК-3

M2.В.ОД.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХИМИЧЕСКОЙ СВЯЗИ В МОЛЕКУЛАХ И КРИСТАЛЛАХ

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Основной задачей курса «Современные представления о химической связи в молекулах и кристаллах» является изложение современных представлений о химической связи в различных твердых телах: полупроводниках, изоляторах, металлах. Рассматриваются общетеоретические концепции, законы, теории, такие, как метод валентных связей, метод молекулярных орбиталей, теория кристаллического поля и др.

Изучение предлагаемых теорий преследует цель создать у магистров второго года обучения представление о несовершенстве имеющихся подходов к пониманию основ химической связи, и необходимости развивать общетеоретические представления на основе квантово-механических положений. Особенно необходимо привить начинающим ученым критический подход к имеющимся теориям химической связи, а также сознание о неизбежности ускорения перехода неорганической химии от описательной науки к своду обобщающих законов, строго описывающих формирование химической связи в молекулах и кристаллах.

Место учебной дисциплины в структуре ООП - вариативная часть профессионального цикла, обязательные дисциплины.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

В данном курсе рассматриваются валентность и химическая связь. Соединительные силы (Франкленд), теория атомности (Кекуле), квантово-механическая теория. Теория ковалентной связи (Льюис). Теория ионной связи (Коссель). Метод ВС (Гайтлер, Лондон, Полинг, Слейтер). Метод МО (Малликен, Хунд, Хартри, Фок). Зонная теория и химическая связь в металлических системах (Бриллюэн, Хенней, Иоффе). Особенности ковалентной связи в элементарных полупроводниках и полупроводниковых соединениях. Предсказание полупроводимости (Музер, Пирсон, Кребс). Химическая связь в комплексных соединениях. Химическая связь в свете представлений XXI века.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК -5, ПК-1, ПК-3

М2.В.ДВ.1.1 Термодинамика и кинетика процессов окисления металлов

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Термодинамика и кинетика процессов окисления металлов» - формирование у магистрантов, обучающихся по направлению 020100 «Химия», представлений о механизмах окисления металлов, а также о термодинамическом и кинетическом описании данных процессов.

Задачи:

в результате изучения данной дисциплины магистр должен:

1. Знать и уметь применять основные понятия химической термодинамики при рассмотрении процессов окисления металлов и полупроводников.
2. Иметь представление о теоретических моделях, описывающих механизмы окисления металлов.
3. Уметь оценивать направление окислительно-восстановительных процессов с участием металлов с позиций термодинамики.
4. Знать и уметь применять основные понятия химической кинетики при рассмотрении процессов окисления металлов и полупроводников.
5. Знать основные закономерности роста оксидных пленок.

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

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

При изучении настоящего курса теоретические концепции общей, неорганической и физической химии углубляются и развиваются применительно к процессам окисления полупроводников и металлов, что способствует формированию научного подхода к анализу и решению проблем современной микро- и наноэлектроники. Особое внимание в курсе уделено обсуждению взаимосвязи между механизмами процессов окисления металлов и свойствами получаемых оксидных соединений.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК -5, ПК-1; ПК-3

М2.В.ДВ.1.2 Квантово-механические методы в химии твердого тела

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Квантово-механические методы в химии твердого тела» состоит в обучении магистрантов методам моделирования наноструктур - молекулярных и супрамолекулярных систем, кластеров и кристаллов, принципам алгоритмизации задач, умению проводить поиск в базах структурных, термодинамических данных и самостоятельно выполнять расчеты с использованием современных компьютерных программных комплексов.

Задачи:

в результате изучения данной дисциплины магистр должен:

1. Знать основные положения современной теории химической связи, межмолекулярного взаимодействия и реакционной способности веществ и примеры ее применения к конкретным наноразмерным системам.
2. Уметь применять современные методы компьютерного моделирования для расчета, интерпретации и предсказания строения и физико-химических свойств молекулярных, супрамолекулярных и кристаллических наносистем.
3. Понимать физические основы современных технологий на молекулярном уровне.

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

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Предлагаемый курс посредством ознакомления с основами квантовой теории строения молекул, квантово-химическими методами прогнозирования их свойств, пакетами прикладных квантовых программ помогает решать задачи по подготовке специалиста, понимающего физико-химические основы современных технологий на молекулярном уровне, и готового к проведению соответствующих самостоятельных исследований.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1; ПК-3

**М2.В.ДВ.2.1 Физико-химические основы управления процессами
дефектообразования**

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Основной целью изучения дисциплины «Физико-химические основы управления процессами дефектообразования» является формирование представлений о влиянии дефектов структуры на свойства материалов и о методах управления процессами дефектообразования в кристаллах. При изучении данного курса теоретические концепции общей и неорганической химии, кристаллохимии, физической химии углубляются и развиваются применительно к твердому состоянию вещества, что способствует формированию научного подхода к анализу и решению проблем современного материаловедения.

В результате освоения данной дисциплины магистрант должен:

- знать и уметь применять основные положения химии дефектов при рассмотрении свойств реальных кристаллов;
- понимать природу отклонения от стехиометрии для многокомпонентных фаз, знать влияние внешних факторов на величину области гомогенности;
- иметь представление о термодинамике взаимодействия неассоциированных дефектов;
- понимать природу процессов ассоциации дефектов в полупроводниковых фазах.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: профессиональный цикл, вариативная часть, дисциплина по выбору.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Процессы дефектообразования в кристаллах и взаимодействия, их сопровождающие (статистическое; зарядовое; потенциальное; взаимодействие, приводящее к комплексообразованию). Влияние внешних условий на процессы дефектообразования. Ассоциация дефектов. Управление процессами ассоциации. Управление отклонением от стехиометрии бинарных фаз.

Форма промежуточной аттестации: зачет

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

М2.В.ДВ.2.2 Методы исследования дефектообразования в кристаллах

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель изучения дисциплины «Методы исследования дефектообразования в кристаллах» — формирование представлений о методах исследования природы и концентрации дефектов в реальных кристаллах.

В результате освоения данной дисциплины магистрант должен:

- знать закономерности возникновения точечных дефектов в кристалле, взаимосвязь их природы, концентрации и тех свойств, которые они определяют;
- знать основные экспериментальные методы определения концентрации точечных дефектов;
- уметь теоретически оценивать концентрацию термодинамически равновесных дефектов в кристаллах как функцию внешних параметров;
- уметь определять экспериментально и оценивать теоретически основные термодинамические параметры (энтальпию, энтропию) дефектообразования.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: профессиональный цикл, вариативная часть, дисциплина по выбору.

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Влияние температуры и давления пара летучего компонента на концентрацию дефектов в бинарных кристаллах. Построение диаграмм Броуэра для бинарных полупроводниковых фаз.

Экспериментальные методы определения концентрации дефектов: спектроскопия аннигиляции позитронов; метод параллельного измерения длины образца и параметра решетки при нагревании; резистометрические методы.

Определение энтальпии образования дефектов нестехиометрии расчетными методами. Метод расчета, основанный на зависимости энтальпии образования дефектов от энтальпии образования вещества. Метод, основанный на связи интегральных термодинамических свойств вещества с энергией образования дефектов.

Определение энергии образования дефектов нестехиометрии экспериментальными методами. Метод, основанный на измерении величины отклонения от стехиометрии как функции температуры. Калориметрический метод. Метод, основанный на измерении электрической проводимости как функции давления и температуры.

Форма промежуточной аттестации: зачет

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

М2.В.ДВ.3.1 Неорганическая химия и окружающая среда*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Фундаментальная задача дисциплины – ознакомить магистрантов с новыми направлениями, достижениями и тенденциями в области выявления взаимосвязи проблем окружающей среды и протекающих в ней химических процессов.

Основной целью изучения дисциплины «Неорганическая химия и окружающая среда» является формирование представлений об источниках неорганических загрязнений окружающей среды и современных методах определения их предельных концентраций.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

«Неорганическая химия и окружающая среда» - учебная дисциплина, рассчитанная на студентов магистратуры, имеющих знания в объеме федерального компонента государственного стандарта высшего профессионального образования (бакалавриат или специалитет) по направлению 020100 Химия. При изучении данного курса теоретические концепции общей и неорганической химии, физической химии и физических методов исследования углубляются и развиваются применительно к окружающей среде, что способствует формированию научного подхода к анализу и решению проблем современного состояния окружающей среды.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1; ПК-3

М2.В.ДВ.3.2 Химическая промышленность и мониторинг окружающей среды*Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом***Цели и задачи учебной дисциплины:**

Фундаментальная задача дисциплины - выявление взаимосвязи проблем окружающей среды и протекающих в ней химических процессов. Мониторинг по химическому составу литосферы, гидросферы и атмосферы помогает осознать и понять, из чего состоит незагрязненная окружающая среда.

Основной целью изучения дисциплины «Химическая промышленность и мониторинг окружающей среды» является формирование представлений об источниках неорганических загрязнений окружающей среды и современных методах мониторинга ее состояния.

Место учебной дисциплины в структуре ООП: дисциплина по выбору вариативной части профессионального цикла

Краткое содержание (дидактические единицы) учебной дисциплины:

Учебная дисциплина «Химическая промышленность и мониторинг окружающей среды» рассчитана на студентов магистратуры, имеющих знания в объеме федерального компонента государственного стандарта высшего профессионального образования (бакалавриат или специалитет) по направлению 020100 Химия. При изучении данного курса особое внимание

уделяется знакомству с современными инструментальными методами мониторинга окружающей среды, позволяющими выявлять предельно малые концентрации загрязняющих веществ.

Форма промежуточной аттестации: зачёт

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ПК-1; ПК-3

4.4. Программы производственной практики и научно-исследовательской работы

4.4.1 Программа производственной практики

МЗ.П.1-2 Производственная научно-исследовательская и научно-педагогическая практика

Цели производственной практики

Целью производственной практики является проведение научных исследований, направленных на закрепление и углубление теоретической подготовки студента, приобретение им практических навыков в области неорганической химии, а также опыта самостоятельной профессиональной научно-исследовательской и педагогической деятельности.

Задачами производственной практики являются проведение научных исследований в соответствии с темой магистерской диссертации, освоение современной научной аппаратуры, обучение современным компьютерным технологиям сбора и обработки информации, приобретение навыков педагогической деятельности.

Время проведения практики

Научно-исследовательская практика проводится в 1, 2, 4 семестрах (540 часов, 15 ЗЕТ); научно-педагогическая практика проводится в 3 семестре (216 часов, 6 ЗЕТ) в учебно-научных лабораториях кафедры общей и неорганической химии.

Формы проведения практики: лабораторная

Содержание производственной научно-исследовательской и научно-педагогической практики

Общая трудоемкость практики составляет 21 зачетную единицу, 756 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Инструктаж по технике безопасности (6 часов) Сбор и анализ литературных данных по теме исследования (100 часов)	Опрос
2	Исследовательский этап	Проведение научных исследований в рамках предложенной темы (260 часов)	Доклад о полученных результатах научному руководителю
3	Обработка и анализ полученной информации	Обработка и систематизация экспериментального материала, его интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей (124 часа)	
4	Педагогическая практика	Подготовка и проведение занятий у студентов, школьников (216 часов)	

5	Подготовка отчетов по практике	Подготовка отчетов (50 часов)	Отчет на заседании кафедры
	Итого	756 час.	

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на практике: технологии выращивания полупроводниковых кристаллов, технологии получения полупроводниковых пленок пиролизом аэрозолей координационных соединений, технологии получения металлических и полуметаллических пленок методом термического напыления, физико-химические методы анализа (дифференциальный термический анализ, дериватография), спектральные методы анализа, исследование электрофизических свойств, исследование плотности объемных образцов методом гидростатического взвешивания, определение оптической ширины запрещенной зоны полупроводников, компьютерные технологии.

Формы промежуточной аттестации (по итогам практики): составление и защита отчета на заседании кафедры.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК-1, 2, 6; ПК-3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12

4.4.2. Программа научно-исследовательской работы

М3.Н.1 Научно-исследовательская работа в семестре

Цели научно-исследовательской работы

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

Научно-исследовательская работа является рассредоточенной; проводится в 1 семестре первого курса (3 недели), 2 семестре первого курса (2 и 1/3 недели), 1 семестре второго курса (2 и 2/3 недели) и 2 семестре второго курса (14 недель) в учебно-научных лабораториях кафедры общей и неорганической химии.

Формы проведения: лабораторная

Содержание научно-исследовательской работы:

Общая трудоемкость составляет 33 зачетных единицы, 1188 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) работы	Виды работ, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	Изучение литературы в соответствии с темой магистерской диссертации (60 часов)	Опрос
2	Исследовательский этап	Проведение научных исследований в рамках предложенной темы (898 часов)	
3	Обработка и анализ полученной информации	Обработка и систематизация экспериментального материала, его	Отчет научному

		интерпретация с привлечением литературных источников и ресурсов глобальных сетей (150 часов)	руководителю
4	Подготовка отчета и презентации	Подготовка отчета (80 часов)	Выступление с докладом на студенческой научной сессии или на заседании кафедры
	Итого	1188 часов	

Научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые в научно-исследовательской работе магистров: технологии выращивания полупроводниковых кристаллов, технологии получения полупроводниковых пленок пиролизом аэрозолей координационных соединений, технологии получения металлических и полуметаллических пленок методом термического напыления, физико-химические методы анализа (дифференциальный термический анализ, дериватография), спектральные методы анализа, исследование электрофизических свойств, исследование плотности объемных образцов методом гидростатического взвешивания, определение оптической ширины запрещенной зоны полупроводников, компьютерные технологии.

Формы промежуточной аттестации (по итогам научно-исследовательской работы): составление и защита отчета на заседании кафедры.

Коды формируемых (сформированных) компетенций: ОК – 3, ОК-5, ОК-6, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК – 6, ПК - 7

5. Фактическое ресурсное обеспечение ООП магистратуры по направлению подготовки 020100.68 «Химия», профиль «Неорганическая химия»

- библиотечно-информационное (Приложение 4)

- материально-техническое (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 020100.68 «Химия», профиль «Неорганическая химия».

В соответствии с ФГОС ВО магистратуры по направлению подготовки 020100.68 «Химия», профиль «Неорганическая 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, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. 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 НИИПМ, Корпорация НПО «РИФ», ОАО «Концерн «Созвездие», КБХА).

Программа составлена доцентом кафедры общей и неорганической химии Сушковой Т.П.

Программа одобрена Научно-методическим советом химического факультета ВГУ

Декан факультета  д.х.н., профессор Семенов В.Н.

Зав.кафедрой  д.х.н., профессор Семенов В.Н.

Руководитель (куратор) программы  д.х.н., профессор Семенов В.Н.

Приложение 4
Библиотечно-информационное обеспечение

Наличие учебной и учебно-методической литературы

№ п/п	Уровень, ступень образования, вид образовательной программы (основная / дополнительная), направление подготовки, специальность, профессия	Объем фонда учебной и учебно-методической литературы		Количество экземпляров литературы на одного обучающегося, воспитанника	Доля изданий, изданных за последние 10 лет, от общего количества экземпляров (для цикла ГСЭ – за 5 лет), в процентах
		Количество наименований	Количество экземпляров		
1	2	3	4	5	6
	<i>Высшее образование, магистратура, основная образовательная программа, направление «Химия», профиль 020100.68 «Неорганическая химия»</i>				
	В том числе по циклам дисциплин:				
	<i>Общенаучный цикл. Базовая часть.</i>				
М1.Б.1	Иностранный язык	3	21	0,8	100
М1.Б.2	Философские проблемы химии	4	18	0,7	81
М1.Б.3	Компьютерные технологии в науке и образовании	6	26	1	84
	<i>Общенаучный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины.</i>				
М1.В.ОД.1	Фазовые равновесия в неорганических и органических системах	1	30	1	100
М1.В.ОД.2	Теоретические основы создания полимерных материалов	3	15	0,6	92
М1.В.ОД.3	Теоретические аспекты создания новых органических материалов	5	16	0,6	93

M1.В.ОД.4	Компьютерное моделирование химических структур	6	26	1	84
	<i>Общенаучный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору.</i>				
M1.В.ДВ.1.1	Равновесие и устойчивость термодинамических систем	2	29	1	67
M1.В.ДВ.1.2	Симметрия и химическая связь молекул и кристаллов	3	25	1	75
M1.В.ДВ.2.1	Хемостимулированные процессы: сопряжение, инициирование, катализ	2	30	1	100
M1.В.ДВ.2.2	Химия новых функциональных материалов	4	12	0,5	53
M1.В.ДВ.3.1	Термодинамика и эволюция химических систем	3	22	0,8	71
M1.В.ДВ.3.2	Физикохимия наноразмерных систем	3	11	0,4	54
	<i>Профессиональный цикл. Базовая часть.</i>				
M2.Б.1	Актуальные задачи современной химии	3	12	0,5	100
M2.Б.1.1	Актуальные задачи химии твердого тела	3	15	0,6	100
M2.Б.1.2	Актуальные задачи аналитической химии	4	11	0,4	100
M2.Б.1.3	Актуальные задачи органической химии	3	10	0,4	100
M2.Б.1.4	Актуальные задачи физической химии	4	18	0,7	100
M2.Б.1.5	Актуальные задачи полимерной химии	3	13	0,5	100
M2.Б.1.6	Актуальные задачи неорганической химии	4	19	0,7	100
	<i>Профессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины.</i>				
M2.В.ОД.1	Физико-химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур	3	6	1	100
M2.В.ОД.2	Методы тонкого неорганического синтеза	1	3	0,6	100
M2.В.ОД.3	Современные представления о химической связи в молекулах и кристаллах				

	<i>Профессиональный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору.</i>				
М2.В.ДВ.1.1	Термодинамика и кинетика процессов окисления металлов	3	5	1	100
М2.В.ДВ.1.2	Квантово-механические методы в химии твердого тела	2	5	1	100
М2.В.ДВ.2.1	Физико-химические основы управления процессами дефектообразования	2	3	0,6	100
М2.В.ДВ.2.2	Методы исследования дефектообразования в кристаллах	2	3	0,6	100
М2.В.ДВ.3.1	Неорганическая химия и окружающая среда	1	2	0,4	100
М2.В.ДВ.3.2	Химическая промышленность и мониторинг окружающей среды	1	4	0,8	100

Приложение 4 (продолжение)

Обеспечение образовательного процесса официальными, периодическими, справочно-библиографическими изданиями, научной литературой и электронно-библиотечной системой

№ п/п	Типы изданий	Количество наименований	Количество однотомных экземпляров, годовых и (или) многотомных комплектов
1	2 .	3	4
1.	Официальные издания (сборники законодательных актов, нормативных правовых актов и кодексов Российской Федерации (отдельно изданные, продолжающиеся и периодические)	3130	3524
2.	Общественно-политические и научно-популярные периодические издания (журналы и газеты)	461	6079
3.	Научные периодические издания (по профилю (направленности) образовательных программ)	195	
4.	Справочно-библиографические издания:		
4.1.	энциклопедии (энциклопедические словари)	26	
4.2.	отраслевые словари и справочники (по профилю (направленности) образовательных программ)	376	
4.3.	текущие и ретроспективные отраслевые библиографические пособия (по профилю (направленности) образовательных программ)	12	
5.	Научная литература	12494	21240
6.	Наименование электронно-библиотечной системы, предоставляющей возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, адрес в сети Интернет		

Всем обучающимся обеспечен доступ к электронно-библиотечной системе и электронному каталогу

Приложение 5
Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Дисциплины	Перечень оборудования	Место расположения
<i>Общенаучный цикл. Базовая часть.</i>		г. Воронеж, Университетская пл., 1
Иностранный язык	Мультимедийная техника	ауд. 233
Философские проблемы химии	Мультимедийная техника	ауд. 451
Компьютерные технологии в науке и образовании	Мультимедийная техника	ауд. 271
<i>Общенаучный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины.</i>		
Фазовые равновесия в неорганических и органических системах	Мультимедийная техника	ауд. 359
Теоретические основы создания полимерных материалов	Мультимедийная техника	ауд. 159
Теоретические аспекты создания новых органических материалов	Мультимедийная техника	ауд.
Компьютерное моделирование химических структур	Мультимедийная техника	ауд. 271, 451
<i>Общенаучный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору.</i>		
Равновесие и устойчивость термодинамических систем	Мультимедийная техника	ауд. 167
Симметрия и химическая связь молекул и кристаллов	Мультимедийная техника	ауд. 167
Хемостимулированные процессы: сопряжение, иницирование, катализ	Мультимедийная техника	ауд. 359
Химия новых функциональных материалов	Мультимедийная техника	ауд. 167
Термодинамика и эволюция химических систем	Мультимедийная техника	ауд. 167

Физикохимия наноразмерных систем	Мультимедийная техника	ауд. 167
<i>Профессиональный цикл. Базовая часть.</i>		
Актуальные задачи современной химии	Мультимедийная техника	ауд. 359
Актуальные задачи химии твердого тела	Мультимедийная техника	ауд. 359
Актуальные задачи аналитической химии	Мультимедийная техника	ауд. 359
Актуальные задачи органической химии	Мультимедийная техника	ауд. 359
Актуальные задачи физической химии	Мультимедийная техника	ауд. 359
Актуальные задачи полимерной химии	Мультимедийная техника	ауд. 359
Актуальные задачи неорганической химии	Мультимедийная техника	ауд. 359
<i>Профессиональный цикл. Вариативная часть. Обязательные дисциплины.</i>		
Физико-химия поверхности, тонких пленок и гетероструктур	Мультимедийная техника	ауд. 359
Методы тонкого неорганического синтеза	Мультимедийная техника	ауд. 359
Современные представления о химической связи в молекулах и кристаллах	Мультимедийная техника	ауд. 359
<i>Профессиональный цикл. Вариативная часть. Дисциплины по выбору.</i>		
Термодинамика и кинетика процессов окисления металлов	Мультимедийная техника	ауд. 359
Квантово-механические методы в химии твердого тела	Мультимедийная техника	ауд. 359
Физико-химические основы управления процессами дефектообразования	Мультимедийная техника	ауд. 359
Методы исследования дефектообразования в кристаллах	Мультимедийная техника	ауд. 359
Неорганическая химия и окружающая среда	Мультимедийная техника	ауд. 359
Химическая промышленность и мониторинг окружающей среды	Мультимедийная техника	ауд. 359
<i>Факультативы</i>		
Пероксидные соединения: синтез, свойства,	Мультимедийная техника	ауд. 359

применение		
Научно-исследовательская работа	Дериватограф 3431Q 1500 Paulik, Paulik & Erdei	ауд. 48, 157, 353
Научно-исследовательская практика	Установка для дифференциального термического анализа Весы «Ohaus» Печь СНОЛ Печь электрическая муфельная ЭП-1200-2 Пост вакуумный откачной Форвакуумная насосная станция ВУПФ-714 Спектрометрический комплекс на базе монохроматора МДР-41 Спектрофотометр СФ-2000-02 Фотометр КФК-2МП Установка АЛА –ТОО ИМАШ Эллипсометр Высокотемпературный измерительный комплекс RLG 4270/GP Лабораторный комплекс ЛКТ-2 Лабораторный комплекс ЛКТ-3 Лабораторный комплекс ЛКТ-5	
Научно-педагогическая практика	Мультимедийная техника	ауд. 359

Приложение 6

Кадровое обеспечение образовательного процесса

Привлечено ___13 преподавателей

Имеют ученую степень, звание - 13;
из них докторов наук, профессоров – 6.

100% преподавателей имеют ученую степень.

Все преподаватели 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», г. Анапе, на острове Корфу (Греция).

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.