

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	04.04.02 Химия, физика и механика материалов
Образовательная программа (Магистерская программа)	04.04.02/33.01 Химия и физика новых функциональных материалов
Описание образовательной программы	<p>Образовательная программа 04.04.02/33.01 «Химия и физика новых функциональных материалов» возникла из потребностей современной науки и техники в новых материалах и направлена на подготовку кадров для науки и промышленности.</p> <p>Программа включает в себя подготовку по фундаментальным основам материаловедения, рассматривающим основные современные перспективные типы материалов, дисциплины, ориентированные на подготовку выпускника к работе в конкретной области профессиональной деятельности, а также практическую научно-исследовательскую работу. Важной особенностью данной подготовки является освоение обучающимся теоретических основ основных методов получения и аттестации материалов. Уникальность программы заключается в ее междисциплинарном и универсальном характере, объединяющем современные представления химии и физики в области дизайна и технологии многофункциональных материалов; в формировании индивидуальной траектории развития выпускника в выбранной области современного химического материаловедения. Студент на 1 курсе может выбрать для освоения модуль с углубленным изучением теоретических основ химии и современных методов исследования процессов, систем и материалов, либо модуль, позволяющий закрепить и расширить базовые представления о химических веществах и их превращениях. В последующем набор курсов по выбору предусматривает специализацию студента в области либо неорганического, либо органического материаловедения.</p> <p>Выпускники магистратуры могут осуществлять научно-исследовательскую деятельность в составе научного коллектива, заниматься практическим применением фундаментальных знаний в области химии и физики материалов с целью получения новых знаний, разработки новых методов получения веществ и материалов, модифицирования целевых функциональных свойств, оптимизации технологических процессов.</p> <p>Выпускники магистратуры могут продолжить обучение по программам аспирантуры в области химии и смежных наук.</p> <p>Опираясь на результаты освоения программ бакалавриата, программа магистратуры по химии и физике материалов, с одной стороны, устанавливает преемственность и логическое продолжение универсальности подготовки выпускников, а с другой стороны, позволяет учитывать личную заинтересованность студента в формировании индивидуальной траектории развития в выбранной области современного химического материаловедения. Умение работать в команде, ставить цели и задачи, выбирать оптимальные способы их решения, анализировать и обобщать полученную информацию во многом формируется благодаря системной научно-исследовательской работе, которую студенты выполняют в течение всего периода обучения. Результаты своей научной работы студенты представляют на научных конференциях различного уровня, развивая коммуникативные навыки и организаторские способности.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки материаловедов, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Актуальные задачи современной химии	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины и направлен на формирование знаний о наиболее актуальных направлениях исследований в современном материаловедении и химии; основных закономерностях развития науки о материалах, включая современные концепции и материалы водородной энергетики, актуальные проблемы физико-химического материаловедения, химическую безопасность. Изучение модуля позволит сформировать понимание объективной необходимости возникновения новых направлений в химии и материаловедении: наноразмерных материалов, низкоразмерных систем и других. Модуль способствует как применению фундаментальных химических понятий при самостоятельном планировании исследований и выборе методов решения задачи, так и их использованию при обсуждении результатов исследования</p>	

4	Компьютерные технологии	Модуль состоит из дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании (по областям)». В рамках модуля осуществляется интенсивное обучение студентов современным компьютерным технологиям моделирования и обработки результатов научных экспериментов, сбора, обработки, хранения и передачи информации в сочетании с активным использованием получаемых знаний в исследовательской работе по теме магистерской диссертации. Большое внимание уделяется самостоятельной работе, направленной, в том числе, на подготовку и представление студентом отчёта по информационному исследованию (обзору) проблемы, решаемой в рамках темы выпускной квалификационной работы. Это позволяет развивать навыки анализа научной проблемы и навыки представления и обработки результатов исследования на современном мировом уровне.	
5	Международные коммуникации в научной сфере	Модуль состоит из одноименной дисциплины и направлен на повышение исходного уровня развития коммуникативных компетенций студентов на родном и иностранном языке для успешного решения задач научного и академического общения в профессиональной сфере, в том числе выступления на конференциях международного уровня и их организации	
6	Организация научно-исследовательской деятельности	Модуль состоит из дисциплины «Организация научно-исследовательской деятельности и навыки представления результатов НИР» и направлен на формирование исследовательских и универсальных компетенций, связанных с организацией научно-исследовательской работы. Изучение модуля поможет: грамотно анализировать и систематизировать научную информацию в выбранной области для планирования научно-исследовательской деятельности коллектива; планировать ход экспериментальных работ; представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций, участвовать в научных дискуссиях, оформлять и представлять свои научные исследования в виде публикаций, докладов на конференциях	
7	Философия науки	Цель модуля состоит в освоении общих закономерностей и конкретного многообразия форм функционирования науки в истории человеческой культуры и в системе философского знания, к пониманию специфики взаимосвязи и взаимодействия с естественными, социогуманитарными и техническими науками. Главным в достижении этой цели является освоение проблемного поля научного знания на «стыке» философии и конкретно-научных и технических дисциплин. Задачи модуля: усвоение сведений о философских проблемах науки и техники; развитие культуры философского и научного исследования; формирование умения использовать философские и общенаучные категории, принципы, идеи и подходы в своей специальности; развитие ответственности за профессиональную и научную деятельность перед окружающей средой обитания человеческого общества	
8	Формируемая участниками образовательных отношений		
9	Методы диагностики материалов	Модуль объединяет дисциплины, которые формируют представления о современных методах и способах анализа состава, структуры, свойств материалов: «Основы электронной микроскопии», «Современные методы РФА и РСА». Задачей модуля является формирование у студентов: знания общих принципов рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа материалов; понимания особенностей дифракции разного вида излучений, применительно к исследованию строения упорядоченных и неупорядоченных веществ; понимания методов интерпретации и вычисления электронной дифракции и электронно-микроскопических изображений для определения структурных и аналитических характеристик твердых фаз и материалов	
10	Методы получения материалов и наноматериалов	Модуль состоит из одноименной дисциплины и направлен на формирование у студентов представлений о неорганических материалах, в том числе в наносостоянии, имеющих перспективы практического использования, навыков и умений для получения веществ с заданными фазовым составом и набором физико-химических свойств.	
11	Неорганическое материаловедение	Модуль является модулем по выбору студента и состоит из дисциплин: «Избранные главы физической химии твердого тела», «Элементы теоретической неорганической химии». Задачей модуля является формирование у студентов знаний о теоретических основах строения вещества, принципах описания химической связи. теоретическими представлениями о неорганических материалах. Изучение модуля способствует пониманию закономерностей, присущих реальному строению кристаллических веществ с учетом разупорядочения структуры; позволяет применять современные методы исследования и моделирования для установления дефектной структуры твёрдых тел.	
12	Органическое материаловедение	Модуль является модулем по выбору студента и содержит дисциплины «Анализ органических соединений и полимеров» и «Основы химии органических материалов и лекарственных соединений». Способствует получению знаний, позволяющих	

		решать основные задачи химии по идентификации, установлению химического строения и структуры органических и полимерных веществ, химических основах разработки и получения лекарственных соединений, веществ для косметологии, продуктов питания.	
13	Получение органических и полимерных материалов	В модуле две дисциплины «Основы синтеза макромолекул» и «Основы современного органического синтеза», он является модулем по выбору и предназначен для формирования у студентов представлений об основных понятиях и последних достижениях химии гетероциклических, природных соединений и современных полимеров. Такие комплексные дисциплины должны подготовить студентов к самостоятельной творческой научной работе	
14	Современные теоретические представления химии и аттестации материалов	Модуль предназначен для выбора студентами и состоит из дисциплин: «Математическая обработка результатов измерений», «Квантовая химия», «Химия металлоорганических и гибридных материалов», «Современные спектроскопические методы». Рекомендован для изучения студентами с базовой химической подготовкой. Целью модуля является формирование у студентов представления о математических моделях и методах обработки результатов измерений; знаний о теоретических основах строения вещества, принципах описания химической связи. Модуль знакомит с фундаментальной теорией химии и дает необходимую теоретическую базу для понимания и освоения квантовохимических расчетов и методов исследования химических систем, с теоретическими представлениями об органических, неорганических и металлоорганических материалах, современными спектроскопическими методами, включая АЭС, ААС и ИК-спектроскопию.	
15	Фундаментальные основы химии	Модуль «Фундаментальные основы химии» является модулем по выбору студента и состоит из дисциплин: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы физической химии», «Современная аналитическая химия», Он предназначен для студентов, которые хотят усовершенствовать свои знания в области химии. Целью модуля является углубление знаний, развитие экспериментальных и практических навыков по базовым разделам химии, предоставление возможности студенту сознательно и профессионально подойти к выбору тематики научной работы и соответствующей ей области химии во время обучения в магистратуре.	
16	Функциональные неорганические материалы	Модуль состоит из четырех дисциплин: «Материалы для электрохимических устройств преобразования энергии», «Наноструктурированные композиционные материалы», «Сегнето и пьезоэлектрики», «Современные полупроводниковые материалы и гетероструктуры». Модуль прививает навыки получения фундаментальных знаний о природе физических явлений в полупроводниковых материалах и системах с пониженной размерностью на основе полупроводниковых гетероструктур; сегнето- и пьезоэлектриках; кристаллических веществах для получения и преобразования энергии с учетом разупорядочения структуры; композитных материалах.	
17	Функциональные органические материалы	Модуль состоит из четырех дисциплин: «Биомедицинские полимерные материалы», «Материалы для сорбентов и катализаторов», «Полимерные композиты», «Современные органические материалы». Целью модуля является формирование у студентов представлений о современных органических материалах и их производных, в частности: полимерных композиционных материалах, таких как смеси полимеров и наполненные полимерные системы; системах сорбент-сорбат; полимерных материалах медицинского назначения; гетероциклических и природных соединениях.	
18	Электро- и массоперенос в твердых телах	Модуль включает дисциплины «Диффузионные процессы в твердых телах и на межфазовых границах», «Электротранспортные явления в твердых телах». Целью модуля является формирование у студентов глубокого понимания разделов различных областей химического знания: электрохимии, кристаллохимии, химии твердого тела и неорганической химии – применительно к описанию транспортных процессов в твердофазных, преимущественно оксидных, объектах. Ключевое внимание уделяется изучению явлений переноса заряда и массы в химическом, электрическом и температурных полях, основным представлениям о диффузии и реакционной диффузии в кристаллах.	
19	Практика		
20	Практика 1	Модуль содержит две производственных практики: научно-исследовательская работа и преддипломная. Научно-исследовательская работа проводится в первом-третьем семестрах обучения в виде рассредоточенного мероприятия и имеет своей целью формирование у студентов: способностей использовать знания в области традиционных и новых разделов химии, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств при планировании и обсуждении результатов научного исследования; способностей целенаправленного сбора и анализа литературы для планирования	

		направления исследований с помощью современных информационных методов и средств; навыков проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии; навыков работы со сложным современным научным оборудованием, применяемым для исследований в различных областях современной химии; способностей к комплексному анализу и аналитическому обобщению результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники; навыков обобщения научных и экспериментальных данных, представления итогов выполненной работы в виде отчетов, докладов на конференциях и научных публикаций. Преддипломная практика является предквалификационной, проводится в рамках выполнения выпускной квалификационной работы и завершает формирование всех требуемых компетенций. Основной целью этого вида практики является подготовка к успешной защите магистерской диссертации	
21	Практика 2	Модуль включает две практики. Научно-исследовательская работа имеет своей целью формирование у студентов: способностей использовать знания в области традиционных и новых разделов химии, включая методы синтеза веществ и материалов, анализа их структуры и свойств при планировании и обсуждении результатов научного исследования; способностей целенаправленного сбора и анализа литературы для планирования направления исследований с помощью современных информационных методов и средств; навыков проведения самостоятельных научно-исследовательских работ в области химии; навыков работы со сложным современным научным оборудованием, применяемым для исследований в различных областях современной химии; способностей к комплексному анализу и аналитическому обобщению результатов научно-исследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники; навыков обобщения научных и экспериментальных данных, представления итогов выполненной работы в виде отчетов, докладов на конференциях и научных публикаций. Ознакомительная практика проводится с целью ознакомления магистрантов с тематикой и организацией научных исследований в лабораториях высшего учебного заведения, научно-исследовательских институтов Российской академии наук и других государственных и негосударственных научных организаций. Она имеет своей целью формирование у магистрантов знания и понимания тематики научных исследований, проводимых на кафедрах Института естественных наук УрФУ, в Институтах УрО РАН: Институте органического синтеза, Институте химии твердого тела, Институте высокотемпературной электрохимии, Институте металлургии, Институте электрофизики; знаний об общей структуре Института естественных наук УрФУ, академических институтов УрО РАН; понимания основных объектов и методов исследования, используемых в различных лабораториях и на кафедрах институтов; знания современной научно-исследовательской приборной базы кафедр и институтов.	
22	Государственная итоговая аттестация		
23	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу магистратуры, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям СУОС УрФУ. В рамках государственной итоговой аттестации проверяется уровень сформированности всех результатов освоения образовательной программы. Выпускная квалификационная работа выполняется на последнем году и имеет своей целью: систематизацию, обобщение и закрепление теоретических знаний, практических умений и навыков их применения при решении конкретных профессиональных задач; соответствующих видам профессиональной деятельности, определяемым основной образовательной программой; развитие навыков ведения самостоятельной работы при решении профессиональных задач; приобретение опыта обработки, анализа и систематизации результатов своей работы, оценки их практической значимости и возможных областей применения, разработки практических рекомендаций в исследуемой области; приобретение опыта представления и публичной защиты результатов своей деятельности.	
24	Факультативы		
25	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия. Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма. Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной	

		личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки. Принимая во внимания, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе. Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.	
26	Академический английский – письменная речь	Модуль направлен на формирование навыков изложения своих идей и описания полученных научных результатов в академическом формате на английском языке. Курс заканчивается написанием академической исследовательской работе по выбранной проблеме	
27	Как написать и опубликовать научную статью (проектно-ориентированный курс)	Курс посвящен изучению рекомендаций по подготовке научных публикаций, выбору журнала, работе с редакцией журнала и рецензентами по устранению замечаний.	
28	Наука успеха: что нужно знать исследователям	Курс разработан, чтобы помочь добиться желаемых вершин в науке и исследованиях и предполагает изучение опыта людей, добившихся успеха, предлагает практические идеи для получения лучших результатов, карьерного роста, достижения поставленных целей	
29	Основы аналитической деятельности	Изучение дисциплины «Основы аналитической деятельности» направлено на формирование способности анализировать естественно-научные и экономико-социальные процессы, обучение навыкам взвешенной характеристики сложных объектов, формированию научно обоснованных версий и гипотез, моделированию и прогностике. В результате освоения дисциплины студент должен знать основные понятия и термины аналитической деятельности, уметь работать с современными мировыми источниками информации, специальной литературой, самостоятельно проводить исследования на основе исходной информации с использованием апробированных методов аналитики, уметь использовать полученные знания в ведущих областях научного и инженерного знания применительно к разработке и реализации инновационных проектов.	

Руководитель ОП

Зуев Андрей Юрьевич