

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	04.04.01 Химия
Образовательная программа (Магистерская программа)	04.04.01/33.02 Химия
Описание образовательной программы	<p>Деятельность выпускников образовательной программы 04.04.01/33.02 «Химия» направлена на решение проблем, требующих применения фундаментальных знаний в области химии и реальном секторе экономики (при производстве и анализе различных видов продукции с использованием химических реагентов). Выпускники магистратуры по химии осуществляют научно-исследовательскую деятельность в составе научного коллектива, занимаются практическим применением фундаментальных знаний в области химии с целью получения новых знаний, разработки новых методов получения веществ и материалов, оптимизации технологических процессов; разрабатывают и реализуют образовательные программы высшей школы, среднего специального и дополнительного образования.</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 устанавливает преемственность и логическое продолжение универсальности подготовки выпускников, с одной стороны, позволяя, с другой стороны, учитывать личную заинтересованность студента в формировании индивидуальной траектории развития в выбранной области современной химии. 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>Программа имеет две траектории. Траектория "Современные аспекты теоретической и экспериментальной химии и химического образования" рассчитана, в первую очередь, на выпускников химических направлений подготовки вузов, планирующих в дальнейшем заниматься либо научно-исследовательской деятельностью, либо технологическими или инновационными разработками, а также преподаванием в высшей школе, построением научной карьеры. Траектория "Фундаментальные основы химии для решения исследовательских и прикладных задач" предполагает углубление знаний и развитие навыков химика-исследователя, способного выполнять научные или прикладные исследования в науке и промышленности, решать задачи технологического, аналитического, организационного характера в всех областях, где требуются химики.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки химиков-универсалов, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Актуальные задачи современной химии	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	
4	Компьютерные технологии	Модуль состоит из дисциплины «Компьютерные технологии в науке и образовании». 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 направлен на формирование исследовательских и универсальных компетенций, связанных с организацией научно-исследовательской работы и включает одноименную дисциплину. 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	
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	Анализ пищевых продуктов	Основной задачей модуля и одноименной дисциплины является формирование у студентов знаний об основных нутриентах и контаминантах пищевых продуктов. Внимание уделяется специфическим способам пробоподготовки пищевых продуктов, а также особенностям их последующего анализа. Полученные в данном модуле знания и умения необходимы студентам при разработке и выполнении схем анализа сложных объектов в их последующей профессиональной деятельности	
10	Гетерогенные процессы в аналитической химии	Модуль состоит из дисциплин: «Сорбционные процессы в аналитической химии», «Хроматографические методы анализа». Обе эти дисциплины взаимосвязаны. Первая из них имеет более общий характер и рассматривает теоретические вопросы равновесия и кинетики взаимодействия в системах сорбент-сорбат. Вторая дисциплина имеет более практическую направленность. Ее изучение формирует у магистрантов представления о современных разновидностях хроматографических методов анализа, применяемых хроматографах, детекторах и практически важных хроматографических вариантах разделения сложных смесей. Существенное внимание уделяется характеристике газожидкостной (ГЖХ) и высокоэффективной жидкостной (ВЭЖХ) хроматографии.	
11	Дефектная структура и свойства функциональных материалов	Задачей модуля и одноименной дисциплины является приобретение студентами углубленных знаний по физической химии твердых тел. 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 твердых тел	
12	Избранные главы аналитической химии	Модуль содержит дисциплины: «Органические реагенты в аналитической химии», «Электрохимические сенсоры». Первая из этих дисциплин дает магистрантам знания о современном состоянии вопроса о применении органических реагентов в анализе. Наряду с ранее изучавшимися хелатами, большое внимание уделяется макроциклическим соединениям, их получению, строению, особенностям взаимодействия с ионами металлов. Вторая дисциплина знакомит студентов с устройством, механизмом действия и применением различного типа сенсоров. Подробно рассматриваются токопроводящие мембраны органического (в том числе с использованием селективных органических реагентов) и неорганического происхождения (сложноокисидные мембраны)	
13	Комплексные соединения в аналитической химии	В модуле и одноименной дисциплине обсуждаются вопросы состава и строения координационных соединений. Рассматриваются вопросы термодинамики и кинетики реакций образования координационных соединений. Модуль включает цикл практических занятий, посвященных применению координационных соединений при анализе практически важных объектов	
14	Методы синтеза органических соединений	Целью модуля и одноименной дисциплины является формирование у студентов представлений о современных методах органической химии и возможности применения их в синтезе биологически активных, лекарственных и природных соединений. В модуле уделяется внимание проблеме планирования и анализа сложных и многостадийных органических синтезов	

15	Общенаучные дисциплины	Модуль «Общенаучные дисциплины» предназначен для студентов траектории «Фундаментальные основы химии для решения исследовательских и прикладных задач». 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	Основы преподавания химии в высшей школе	Одним из видов профессиональной деятельности выпускника магистратуры является научно-педагогическая деятельность. Целью модуля является освоение знаний в области педагогики высшей школы, методов отбора содержания материала, методов и форм организации преподавания и основ управления процессом обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. В модуле уделяется внимание принципам преподавания химии в образовательных учреждениях высшего профессионального образования. Модуль включает в себя следующие дисциплины: «История и методология химии», «Методика преподавания химии в высшей школе», «Риторика»	
17	Современная рентгенография и нейтронография	Модуль включает в себя одноименную дисциплину. Основной задачей модуля является формирование у студентов знания общих принципов рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа материалов: основ структурной кристаллографии и кристаллохимии, общей теории дифракции на трехмерной решетке, понятия обратной решетки; понимания особенностей дифракции разного вида излучений, применительно к исследованию строения упорядоченных и неупорядоченных веществ; знания основ рентгенодифракционных методов исследования; способностей применять современные дифракционные методы для определения фазового состава и структуры химических соединений	
18	Современные теории и модели описания вещества	Модуль «Современные теории и модели описания вещества» состоит из пяти дисциплин и предназначен для студентов траектории «Современные аспекты теоретической и экспериментальной химии и химического образования»: «Математическая обработка результатов измерений», «Квантовая химия», «Основы электронной микроскопии», «Строение вещества», «Основы химии лекарственных соединений, косметической и пищевой химии». Модуль рассчитан на студентов, имеющих хорошую химическую базовую подготовку, знакомит с фундаментальной теорией химии и дает необходимую теоретическую базу для понимания и освоения квантовохимических расчетов и методов исследования химических систем. 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, техническом воплощении и возможностях практического использования современных физических методов в химических исследованиях, в том числе электронной микроскопии; знаний, позволяющих решать основные задачи химии по идентификации, установлению химического строения и структуры вещества, химических основах косметологии, продуктов питания.	
19	Современный органический синтез	Модуль содержит дисциплины: «Перициклические реакции», «Химия природных соединений». Целью является формирование у студентов представлений об основных понятиях и последних достижениях химии гетероциклических и природных соединений. Такие комплексные дисциплины должны подготовить студентов к самостоятельной творческой научной работе	
20	Строение и свойства органических соединений	Модуль содержит дисциплины: «Структура и реакционная способность органических соединений», «Современные методы ЯМР-спектроскопии». Целью модуля является формирование у студентов представлений о реакционной способности органических соединений и связи ее со структурой, а также об установлении строения веществ с помощью спектроскопии ЯМР. В модуле уделяется внимание проблеме предсказания реакционной способности органических соединений и определения наиболее вероятного пути их взаимодействия, что позволяет планировать сложные и многостадийные синтезы. Спектроскопия ЯМР является основным методом в органической химии установления строения, структурных особенностей и реакционной способности органических соединений	
21	Транспортные процессы в твердых телах	Модуль состоит из двух дисциплин: «Высокотемпературная электрохимия твердого тела», «Импедансная спектроскопия: теория и применение. Модуль направлен на формирование у студентов глубокого и интегративного 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, а также углублению представлений о веществе с пониманием возможностей целенаправленного регулирования его функциональных свойств	
22	Фазовые переходы полимерных систем и	Модуль на основе современных теоретических представлений формирует знания о протекании фазовых переходов и механических свойствах полимеров в стеклообразном, высокоэластическом и вязкотекучем состояниях. Разбирается специфика релаксационных	

	релаксационные свойства полимеров	процессов в стеклообразных, кристаллических и эластических полимерах. Анализируются механизмы деформации эластомеров и пластмасс; релаксация напряжения, ползучесть, долговременная прочность; влияние химического строения цепи на температуру стеклования, термические коэффициенты, теплоемкость и диэлектрические свойства полимеров	
23	Физико-химические основы получения индивидуальных полимеров и их смесей	Модуль посвящен методам производства полимерных материалов и утилизации полимерсодержащих отходов, а также поиску составов биоразлагаемых полимеров, обладающих определенными функциональными свойствами; направлен на формирование у студентов навыков получения полимерных композиций и наполненных полимерных материалов, используемых в промышленных масштабах, умений планировать и выбирать оптимальный способ их синтеза, умений прогнозировать их эксплуатационные свойства, термодинамическую устойчивость	
24	Функциональные неорганические материалы	Модуль содержит дисциплины: «Композиционные материалы», «Структура и функциональные свойства неорганических соединений». Цель данного модуля – дать представление о современном состоянии материаловедения, о роли материалов в различных областях человеческой деятельности, показать важную роль взаимосвязи различных областей науки: химии, физики и технологии для решения материаловедческих проблем	
25	Химия гетероциклических соединений	Целью модуля является формирование у студентов представлений об основных понятиях и последних достижениях химии гетероциклических соединений, что должно позволить студентам в достаточной степени профессионально ими пользоваться для решения повседневных прикладных химических задач	
26	Химия как наука	Модуль состоит из трех дисциплин: «Информационные ресурсы по химии», «История химии», «Навыки представления результатов НИР» и предназначен для студентов траектории «Фундаментальные основы химии для решения исследовательских и прикладных задач». Цель модуля – подготовить студента к самостоятельной работе с информационными ресурсами, алгоритму нахождения необходимых для научной работы статей, баз данных, оформлять и представлять свои научные исследования в виде публикаций, докладов на конференциях, знать историю химии.	
27	Экология полимерных материалов	Модуль содержит дисциплины: «Проблемы экологии, производства и применения полимерных материалов», «Технология производства, утилизация отходов и создание экологически чистых биоразлагаемых материалов». Модуль посвящен методам производства полимерных материалов и утилизации полимерсодержащих отходов, а также поиску составов биоразлагаемых полимеров, обладающих определенными функциональными свойствами	
28	Эксплуатационные свойства полимерных систем	Модуль «Эксплуатационные свойства полимерных систем» включает две дисциплины: «Горючесть полимерных материалов» и «Массоперенос полимерных систем». Модуль содержит разделы, в которых разбираются: современные представления о механизмах термодеструкции, воспламенения и горения полимеров; тепло- и массоперенос при горении полимеров, пределы устойчивости диффузионных пламен полимеров. Анализируются физико-химические аспекты понижения горючести полимерных материалов с учетом экологической безопасности продуктов термического разложения антипиренирующих составов. Разбираются экспериментальные методы исследования процесса горения и оценки пожароопасности полимерных материалов. Проводится ознакомление с современными тенденциями создания экологически безопасных материалов пониженной горючести	
29	Практика		
30	Практика 1	Практика 1 включает ознакомительную практику, научно-исследовательскую работу и преддипломную практику и является общей для обеих траекторий. Ознакомительная практика проводится на первом году обучения 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 и математики 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. Научно-исследовательская работа проводится в четвертом семестре обучения 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.	
31	Практика 2	Практика 2 для траектории «Фундаментальные основы химии для решения исследовательских и прикладных задач» включает научно-исследовательскую работу, которая 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	
32	Практика 2	Практика 2 для траектории «Современные аспекты теоретической и экспериментальной химии и химического образования» включает научно-исследовательскую работу и педагогическую практику. 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. Педагогическая практика проводится в третьем семестре обучения и имеет своей целью формирование у студентов: способностей использовать знания в области традиционных и новых разделов химии при подготовке и проведении процесса обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования; понимания принципов построения преподавания химии и ее разделов в высших учебных заведениях; навыками отбора учебно-методического материала для практических и теоретических занятий; навыками разработки тестовых и контрольных заданий для оценки знаний студентов; навыками проведения практических и лабораторных занятий со студентами младших курсов, навыками руководства научной деятельностью студентов младших курсов.	
33	Государственная итоговая аттестация		
34	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.	
35	Факультативы		
36	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 внимание, 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.	
37	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	
38	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.	
39	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	
40	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

Буянова Елена Станиславовна