

Институт	Естественных наук и математики
Направление (код, наименование)	04.03.02 Химия, физика и механика материалов
Образовательная программа (Магистерская программа)	04.03.02/33.02 Химическое материаловедение
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа 04.03.02/33.01 «Химия, физика и механика материалов» имеет многоцелевой, междисциплинарный характер и направлена на подготовку выпускников, востребованных во всех видах деятельности, связанных с решением различных профессиональных задач в области материаловедения. Выпускники бакалавриата могут осуществлять вспомогательную научно-исследовательскую деятельность, заниматься практическим применением фундаментальных знаний в области химии, физики и механики материалов, получения новых веществ и материалов, оптимизацией технологических процессов, контролем качества сырья и производимой продукции.</p> <p>Фундаментальная подготовка по основным областям химии и физики, математическим дисциплинам, позволяют выпускникам после окончания бакалавриата продолжить обучение по программам магистратуры в области химии, физики и материаловедения.</p> <p>Основной особенностью программы является междисциплинарный подход, включающий не только основные разделы химии и физики, но и конкретные области современного материаловедения, что обеспечивает формирование всех необходимых общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В программе практик большое внимание уделяется научно-исследовательской работе, которую студенты выполняют в научно-исследовательских группах, состоящих из преподавателей, научных сотрудников, аспирантов, студентов разных курсов, что формирует умение работать в команде, ставить цели и задачи, выбирать оптимальные способы их решения. 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 химиков-универсалов, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Безопасность жизнедеятельности	<p>Модуль «Безопасность жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся навыков обеспечения безопасности, определения потенциально опасных ситуаций, освоение алгоритмов реагирования на чрезвычайные ситуации. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» развивает способность оценивать степень опасности конкретной ситуации для жизни и здоровья человека, применять навыки экстремального мышления для эффективных действий, в том числе и в ЧС, навыки контроля собственных эмоций и поведения. Выстраивать алгоритмы собственного поведения и способы влияния на окружающих в ЭС и ЧС. Понимать свою роль и функции по стабилизации собственного эмоционального состояния, а также по снижению остроты восприятия уровня опасности для адекватных действий. Уметь находить решение в нестандартных ситуациях в условиях быстрой эвакуации во время ЭС и ЧС. Понимать свои функции при взаимодействии со специальными службами во время ЭС и ЧС.</p>	
4	Введение в физику твердого тела	<p>Модуль состоит из двух дисциплин: «Физика магнитных материалов и диэлектриков» и «Физика твердого тела и полупроводников». Целью изучения модуля является формирование у студентов фундаментальных знаний по физике новых материалов для различных областей современной техники, а также представлений, касающихся методов получения порошковых и конденсированных материалов в ультрадисперсном состоянии,</p>	

		экспериментальных методик их изучения и трансформации с использованием туннельной и атомно-силовой микроскопии, магнитных измерений.	
5	Иностранный язык	Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR). Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.	
6	Информационные технологии и сервисы	Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности. В рамках дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве. Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования. Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.	
7	Математика и информатика	Модуль «Математика и информатика» состоит из дисциплин «Математика» и «Информатика». Цели и задачи дисциплин модуля: воспитание высокой математической культуры; привитие навыков современных видов математического мышления; использование математических методов и математического моделирования в практической деятельности; формирование у студентов представлений о возможностях использования современных средств вычислительной техники для сбора, передачи, обработки и накоплению информации; технических и программных средств реализации информационных процессов; баз данных; локальных и глобальных сетей с последующим их использованием в сфере профессиональной деятельности.	
8	Механика	Модуль состоит из дисциплины «Механика сплошных сред». Целью модуля является знакомство студентов с представлениями о возникновении внутренних напряжений в непрерывных средах с использованием аппарата линейной теории упругости и ее применимости для описания свойств дискретных сред. Наряду с основными представлениями о физической природе пластических и прочностных свойств различных материалов рассматриваются вопросы формирования структурных и фазовых состояний при получении материалов в результате изменения агрегатного состояния.	
9	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История». Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют взаимодействие социальных общностей, прогнозирования и верификации экономических и политических эффектов, определения личной жизненной позиции и профессиональной траектории развития. Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии. Дисциплина «История» формирует основы исторического анализа и предусматривает изучение ключевых исторических событий, оказывающих влияние на современное общество. Обучающиеся научатся мыслить себя в контексте социально-исторических событий, определять связь	

		между исторической необходимостью и возможностью человеческого влияния на ход и смысл истории, применять методы исторического исследования для анализа личной истории.	
10	Общая и неорганическая химия	Модуль состоит из дисциплин, позволяющих сформировать теоретические знания и практические навыки об исследовании неорганических веществ. Дисциплины «Общая химия», «Основы химической термодинамики» изучаются в первом семестре и дают общую картину о строении атомов, простых и сложных веществ; формируют умения прогнозировать некоторые физические и химические свойства веществ исходя из их строения, устанавливать возможность протекания химической реакции в заданном направлении, рассчитывать скорость, выход продуктов реакции. Дисциплины «Химия s, p и 3d-элементов», «Химия d и f-элементов» углубляют у студентов представления о свойствах соединений химических элементов, основанные на Периодическом законе Д.И. Менделеева, с использованием современных сведений о строении вещества и других вопросов теоретической химии. Уделяется внимание проблеме распространенности и распределения элементов в земной коре, принципам переработки минерального сырья, а также оценке практического значения элементов и их соединений. Дисциплины «Лабораторный практикум по общей химии» и «Лабораторный практикум по неорганической химии» формируют практические навыки безопасного обращения и исследования разнообразных химических соединений основных элементов Периодической системы.	
11	Основы проектной деятельности	Модуль «Основы проектной деятельности» направлен на формирование универсальных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль необходим для студентов младших курсов различных направлений подготовки, начинающих осваивать проектную деятельность в Уральском Федеральном университете. Модуль «Основы проектной деятельности» состоит из одной дисциплины – «Основы проектной деятельности». Дисциплина «Основы проектной деятельности» позволяет студентам ознакомиться со значимостью проектного подхода с точки зрения постиндустриального общества, концепцией и методологией проектной деятельности, с особенностями и инструментами для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная деятельность студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели, создание уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).	
12	Правовая и экономическая культура	Модуль «Правовая и экономическая культура» состоит из дисциплин «Экономика» и «Правовое обеспечение профессиональной деятельности». Цели и задачи модуля – формирование у студентов правовой и экономической культуры, позволяющей грамотно осуществлять производственную и научно-исследовательскую деятельность в соответствии с требованиями современной экономики и нормами трудового законодательства.	
13	Практика эффективной коммуникации	Модуль «Практика эффективной коммуникации» формирует целый спектр «мягких» навыков (soft skills), актуальных во всех жизненных областях. Эти навыки являются надпрофессиональными и кроссфункциональными, то есть они применимы во всех профессиональных сферах. Содержание модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых как для повседневной, так и профессиональной деятельности: умение логически и аргументированно высказывать свое мнение, убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, осуществлять отбор методов решения инженерных и исследовательских задач, презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно, навык управления и разрешения конфликтных ситуаций, владения технологиями эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, самоорганизовываться и управлять собственной активностью для достижения конкретных результатов в проектной и профессиональной сферах. Особенностью курса является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность обучающегося, его профессиональную и социальную активность. Применение активных форм обучения и тренинговых технологий позволит студентам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности.	

14	Физика	Модуль «Физика» состоит из трех дисциплин: «Механика и молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика, атомная и ядерная физика». Целью модуля «Физика» является формирование у студентов цельного представления о процессах и явлениях, происходящих в живой и неживой природе, получаемое на основе научного способа мышления. Результатом глубокой проработки курса должна быть целостная система знаний, формирующая у студента физическую картину мира.	
15	Физическая культура и спорт	В состав модуля «Физическая культура и спорт» включены две дисциплины «Прикладная физическая культура» и «Физическая культура». «Прикладная физическая культура» представляет собой практический курс, направленный на обеспечение профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся и уровня физической подготовленности для выполнения ими соответствующих нормативов. Дисциплина «Физическая культура» ориентирована на овладение теоретическими основами одноименной сферы деятельности и технологиями проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.	
16	Физическая химия	В состав модуля «Физическая химия» входит семь дисциплин: «Химическая термодинамика и равновесие», «Электрохимия и кинетика», «Кристаллохимия», «Коллоидная химия», «Статистическая термодинамика», «Химическая связь и строение молекул», «Лабораторный практикум по физической химии». Задачами модуля «Физическая химия» являются формирование у студентов знаний об основных законах и методах физико-химического исследования и описания веществ и материалов, формирования умений выполнения основных термодинамических расчетов и термодинамического анализа, законов формирования и описания кристаллической структуры, понимания основных законов электрохимии и кинетики химических реакций, умения описывать явления переноса, овладение современными экспериментальными методами исследования. Уделяется внимание проблемам устойчивости дисперсных систем и явлениям на границах раздела фаз разной природы; формированию знаний о теоретических основах строения вещества, принципах описания химической связи, техническом воплощении и возможностях практического использования современных физических методов в химических исследованиях; знаний, позволяющих решать основные задачи химии по идентификации, установлению химического строения и структуры вещества. Создается необходимая теоретическая база для понимания и последующего освоения квантовохимических расчетов и методов исследования химических систем.	
17	Формируемая участниками образовательных отношений		
18	Аналитическая химия	Модуль «Аналитическая химия» состоит из трех взаимосвязанных дисциплин: «Основы химического анализа» (3 семестр), «Физико-химические методы анализа» (6 семестр) и «Лабораторный практикум по аналитической химии». Дисциплины модуля воспитывают у студентов навыки тонкого химического эксперимента, работы с химическими веществами и современным физико-химическим оборудованием, в сочетании с мощной теоретической подготовкой. В процессе обучения студенты должны овладеть знаниями и навыками на уровне, необходимом для их применения при создании схем анализа реальных объектов.	
19	Информационные технологии и моделирование	Модуль состоит из двух дисциплин: «Численные методы в химии» и «Химические базы данных». В рамках модуля проходит интенсивное обучение студентов численным методам, математическому моделированию, основам программирования и специализированным базам данных в химии. Особое внимание уделяется практическим работам по написанию программ с использованием численных методов и созданию специализированных баз данных для решения конкретных химических задач.	
20	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
21	Органическая химия и химия высокомолекулярных соединений	Модуль состоит из четырех дисциплин, дающих фундаментальные представления о соединениях углерода и их производных. Дисциплины «Химия алифатических и циклических соединений» и «Химия ароматических и гетероциклических соединений» знакомят студентов с наиболее важными законами, связывающими строение и свойства органических веществ, путями синтеза соединений различных классов, а также с их применением в промышленности, сельском хозяйстве и в других областях человеческой деятельности. Дисциплина	

		«Высокомолекулярные соединения» дает представления о научных основах методов получения полимеров, их структуре, физических и механических свойствах с использованием современных сведений теоретической химии. Лабораторный практикум по органической химии дает практические навыки работы с органическими веществами.	
22	Основы неорганического материаловедения	Модуль состоит из двух дисциплин: «Получение и свойства микро- и наноразмерных функциональных материалов», «Физикохимия конденсированного состояния». Освоение модуля предполагает ознакомление студентов с классами неорганических материалов и наноматериалов, основами методов их синтеза и исследования, особенностям физико-химических свойств. Уделяется внимание освоению фундаментальных физико-химических знаний и представлений о фазовом составе, особенностях кристаллической и дефектной структуры веществ, находящихся в твердом состоянии; о диффузии и фазовых превращениях в твердых телах.	
23	Основы органического материаловедения	Модуль состоит из дисциплин: «Основы материаловедения полимерных материалов», «Теоретические основы органической химии». Дисциплина «Теоретические основы органической химии» формирует у студентов знания о наиболее важных закономерностях, связывающих химическое и пространственное строение и свойства органических веществ, путях асимметрического синтеза оптически-активных соединений различных классов. Вторая дисциплина знакомит с основными положениями термодинамики полимеров; теориями растворов полимеров; моделями полимерных молекул; вязкоупругими свойствами растворов полимеров. Рассматриваются фазовые переходы отдельных макромолекул и их статистических ансамблей; особенности поведения в растворах блок-сополимеров, гелей полимеров, полимерных жидких кристаллов и полиэлектролитов, способы получения сложных композиционных систем, полимерных сорбентов.	
24	Основы предпринимательской деятельности	Модуль «Основы предпринимательской деятельности» включает в себя дисциплины «Менеджмент малого предприятия», «Финансовые аспекты деятельности малого предприятия». Целью освоения модуля является формирование основ знаний в сфере предпринимательства и бизнеса. Задачами освоения модуля являются рассмотрение: сущности и видов предпринимательства, особое внимание уделив предпринимательской деятельности малых предприятий; методики разработки бизнес-плана; методов планирования и оценки результатов предпринимательской деятельности; основ управления малым предприятием.	
25	Профессионально-специализированный иностранный язык	Модуль «Профессионально-специализированный английский язык» состоит из дисциплин «Профессиональный английский язык», «Технология научного перевода». Модуль нацелен на повышение исходного уровня владения родным и иностранным языком и овладения студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях профессиональной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования в соответствии с уровнем B1 Европейских компетенций владения иностранным языком	
26	Стандартизация и сертификация новых материалов	Модуль включает дисциплину с одноименным названием и знакомит обучающихся с проблемами сертификации промышленной продукции и приемами метрологической обработки результатов анализа.	
27	Физико-химические свойства конденсированных материалов	Модуль «Физико-химические свойства конденсированных материалов» состоит из дисциплин «Магнетохимия» «Электрохимические процессы и явления переноса в твердых телах». Целью модуля является формирование у студентов представлений о структурных характеристиках сложноксидных фаз в совокупности с электрохимическими и магнитными свойствами материалов на их основе, получение практических навыков исследования структуры и строения кристаллических веществ, электропроводящих и магнитных свойств порошков и керамики.	
28	Физические и физико-химические методы исследования материалов	Модуль состоит из дисциплин: «Рентгеновские и нейтронные методы исследования материалов», «Спектроскопические методы исследования веществ и минералов», «Физико-химические методы контроля состава веществ». Цель модуля состоит в формировании понимания основ, практических возможностей и ограничений физических и физико-химических методов исследований материалов. В результате освоения модуля обучающийся должен знать основные методы исследования, анализа и аттестации веществ. Уметь	

		решать материаловедческие задачи, вести поиск профессиональной информации, реферировать, аннотировать тексты профессиональной направленности; использовать при работе справочную и учебную литературу, научные монографии, публикации в научных журналах, ресурсы интернет, а также находить другие необходимые источники информации и работать с ними. Владеть приемами и методами исследования состава и структуры веществ, владеть навыками выбора методики и обоснования проведения того или иного эксперимента	
29	Функциональные свойства органических и полимерных материалов	Модуль состоит из дисциплин: «Механические свойства полимерных систем», «Функциональные характеристики современных органических материалов». Модуль знакомит с термодинамическими и механическими свойствами полимеров в различных фазовых и релаксационных состояниях; с закономерностями поведения полимерных систем в электрическом и магнитном полях; с процессами растворения и пластификации полимеров; рассматриваются основные представители органических соединений, используемых в повседневной жизни человека, методы их получения и способы применения; практическое установление взаимосвязи функции используемого вещества с его строением и свойствами	
30	Практика		
31	Практика 1	Модуль включает две производственных практики: научно-исследовательскую работу и преддипломную практику. Научно-исследовательская работа имеет своей целью формирование у студентов: навыков организации научных исследований; навыков работы на современной аппаратуре, применяемой для физико-химических и аналитических исследований; способностей применять методы и способы регистрации и обработки результатов химических экспериментов с учетом имеющихся литературных данных; навыков 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 выпускной работы бакалавра.	
32	Практика 2	Учебная практика проводится на первом году обучения с целью ознакомления обучающихся 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 целью формирование у студентов знания и понимания тематики научных исследований, общей структуры Института естественных наук и математики УрФУ, основных объектов и методов исследования, используемых в различных лабораториях и на кафедрах институтов; знания современной научно-исследовательской приборной базы кафедр и институтов; получения навыков составления отчета о проделанной работе.	
33	Государственная итоговая аттестация		
34	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата, 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. Государственный экзамен по химии включает вопросы по основным разделам химии:	

		неорганическая, органическая, физическая, аналитическая химия, химия высокомолекулярных соединений, проводится в письменной форме и проверяет сформированность всех компетенций.	
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	Методы исследования транспортных свойств неорганических материалов	Модуль направлен на формирование у студентов знаний о транспортных процессах в кристаллах различных классов химических соединений, методов изучения их электротранспортных свойств (комплекс экспериментальных методов по измерению электрических характеристик)	
38	Механизмы органических реакций	Модуль «Механизмы органических реакций» призван формировать у студентов знания о наиболее важных закономерностях, связывающих химическое и пространственное строение и свойства органических веществ с основными способами получения различных классов органических соединений	
39	Прикладные информационные системы и средства программной разработки	Модуль «Прикладные информационные системы и средства программной разработки» реализуется в рамках проекта «Цифровая кафедра» УрФУ, является ИТ-модулем, реализуемым в рамках основной образовательной программы высшего образования (далее – ООП ВО), по результатам освоения которых предусматривается получение нескольких квалификаций, в том числе в области информационных технологий. Содержание модуля вариативно и зависит от специфики ООП ВО, на которой обучается студент; специфики конкретной отрасли, для которой готовятся высококвалифицированные кадры по программам ООП ВО университета, в соответствии с Матрицей цифровых компетенций, разработанной АНО «Университет Иннополис», которая проводит входную, промежуточную и итоговую оценку уровня сформированности актуальных компетенций для цифровой экономики с приоритетом компетенций в ИТ-сфере.	

Руководитель ОП

Буянова Елена Станиславовна