

Институт	Институт естественных наук
Направление (код, наименование)	04.03.02 Химия, физика и механика материалов (бакалавр)
Образовательная программа	Химия, физика и механика материалов (бакалавр)
Описание образовательной программы	Основная цель основной образовательной программы (ОП) по направлению «Химия, физика и механика материалов» – развитие у студентов личностных качеств и формирование совокупности компетенций, обеспечивающих их академическую, социально-личностную и профессиональную мобильность. Образовательная программа «Химия, физика и механика материалов» представляет собой междисциплинарное направление классического университетского естественнонаучного образования, сочетающее фундаментальную теоретическую подготовку в области физики, химии, математики, механики и выработку прочных практических навыков реальной научно-исследовательской работы в области нанотехнологий, наноматериалов, химического и физического материаловедения. Эти компетенции необходимы как при проведении современных фундаментальных исследований, так и при разработке новых технологий создания и модифицирования свойств материалов.

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей
	Модули	
	Базовая часть	
1.	Основы профессиональной коммуникации	Модуль «Основы профессиональной коммуникации» состоит из дисциплин «Русский язык и культура речи» и «Иностранный язык». Модуль «Основы профессиональной коммуникации» реализуется в течение первого и второго курса обучения (1-4 семестр) и предполагает повышение исходного уровня развития коммуникативных компетенций студентов на родном и иностранном языке 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 владения языком по Общеввропейской шкале оценивания (CEFR).
2.	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» состоит из дисциплин «История» и «Философия». Модуль формирует общекультурные компетенции: способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции; способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции.
3.	Математико-информационные основы профессиональной деятельности	Модуль «Математико-информационные основы профессиональной деятельности» 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.
4.	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.
5.	Неорганическая химия	Модуль «Неорганическая химия состоит из двух дисциплин: «Химия s, p и 3d-элементов» и «Химия d и f-элементов» Целью модуля «Неорганическая химия» является формирование у студентов представления о свойствах соединений химических элементов,

		основанное на Периодическом законе Д.И. Менделеева, с использованием современных сведений о строении вещества и других вопросов теоретической химии. В курсе уделяется внимание проблеме распространенности и распределения элементов в земной коре, принципам переработки минерального сырья, а также оценке практического значения элементов и их соединений.
6	Физическая химия	В состав модуля «Физическая химия» входит две дисциплины базовой части: «Химическая термодинамика и равновесие» и «Электрохимия и кинетика» и одна дисциплина вариативной части – «Кристаллохимия». 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.
7	Безопасность и охрана здоровья	Цель модуля - формирование мировоззрения безопасного образа жизни, главным содержанием которого является культурная, гуманитарная и организационно-техническая компонента идеологии безопасности - как определяющая сохранение окружающей среды и жизни человека в расширяющихся возможностях личности, общества и государства.
8	Физическая культура и спорт	Целью физического воспитания студентов вузов является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей профессиональной деятельности.
	Вариативная часть	
9	Введение в специальность	В состав модуля «Введение в специальность» входит две дисциплины «Общая химия» и «Основы химической термодинамики». Целью модуля «Введение в специальность» является создание теоретического фундамента для изучения всех других химических дисциплин. В результате освоения курса студенты получают первичные навыки экспериментальной работы: получение и выделение веществ из смесей, растворов, исследование химических свойств. В теоретическом плане студенты приобретают знания о строении атомов, простых и сложных веществ; 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. Модуль направлен на формирование результата обучения (РО-3): способность применять в рамках научно-исследовательской деятельности знания фундаментальных разделов естественных наук для анализа основных задач, возникающих при выполнении профессиональных функций, и владеть приемами решения таких задач. Модуль «Введение в специальность» является первым из изучаемых учащимися общепрофессиональных модулей и закладывает базу для изучения модулей «Неорганическая химия», «Физическая химия» «Технологические аспекты современных химических производств».
10	Высокомолекулярные соединения и дисперсные системы	Модуль «Высокомолекулярные соединения и дисперсные системы» состоит из дисциплин «Высокомолекулярные соединения» и «Коллоидная химия». Целью модуля «Высокомолекулярные соединения и дисперсные системы» является формирование у студентов представлений о научных основах методов получения полимеров и дисперсных систем, их структуре, физических и механических свойствах с использованием современных сведений теоретической химии. Уделяется внимание проблемам устойчивости систем и поверхностным явлениям на границах раздела фаз разной природы.
11	Правовая и экономическая культура	Модуль «Правовая и экономическая культура» состоит из дисциплин «Экономика» и «Правоведение». Цели и задачи модуля – формирование у студентов правовой и экономической культуры, позволяющей грамотно осуществлять производственную, научно-исследовательскую, педагогическую деятельность в соответствии с требованиями современной экономики и нормами трудового законодательства.
12	Информационные технологии и моделирование	Модуль состоит из двух дисциплин: – Численные методы в химии (изучается в 4-ом семестре) и – Химические базы данных (изучается в 5-ом семестре). 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.
13	Химические основы жизни	Модуль «Химические основы жизни» состоит из трех взаимосвязанных дисциплин: «Биология с основами экологии» «Химические основы биологических процессов» и «Техногенные системы». Содержание модуля представляет собой теоретический и практический фундамент знаний об основных химических свойствах «живого». Особенностью курса является выделение основных свойств живых систем и формулировка базовых принципов в терминах химии. Преподавание модуля ставит своей целью раскрыть смысл основных

		химических закономерностей биологических процессов, научить студента понимать химическую целесообразность биологических процессов, ознакомить с основами механизмов действия лекарственных средств, дать понятия о биотехнологии и нанобиотехнологии.
14	Строение вещества	Модуль «Строение вещества» включает в себя три дисциплины: «Дефекты атомного строения кристаллов», «Физика поверхностных явлений в конденсированных средах», «Химическая связь». Основной задачей модуля является формирование знаний о современных концепциях, теориях, а также основных методах исследований электронных, структурных, электрофизических, магнитных, колебательных, сверхпроводящих свойствах твердых тел, материалов, понимание взаимосвязи между структурой идеального и дефектного твёрдого тела и его основными электронными и механическими свойствами; понимания закономерностей, присущих строению кристаллических и аморфных веществ.
15	Структурная химия	Модуль «Структурная химия» состоит из дисциплин «Кристаллохимия», «Теория и методы рентгеноструктурного анализа». Цели и задачи модуля «Структурная химия» – формирование у студентов фундаментальных представлений о симметрии, атомной структуре, способе их представления и описания, о связи симметрии кристаллов с их свойствами, умение решать задачи с использованием основных законов кристаллографии, теории симметрии и основных кристаллохимических представлений. В результате освоения модуля обучающийся должен знать основные законы кристаллографии, особенности симметрии, структуры и свойств 16 кристаллов, способы их описания, основы динамической теории рассеяния рентгеновских лучей. Уметь решать различные задачи с использованием основных законов кристаллографии, теории симметрии и основных кристаллохимических представлений. Владеть приемами и методами решения задач с использованием основных законов кристаллофизики.
16	Функциональные материалы и их анализ	Модуль «Функциональные материалы и их анализ» состоит из дисциплин «Аналитическая химия», «Материалы: прошлое-настоящее-будущее» и «Органическая химия». Задача модуля – сформировать у студентов понятие «функциональные материалы», классифицировать их по областям применения и по химическому составу, а также рассмотреть основные физико-химические методы анализа функциональных материалов.
	Модули по выбору студента	
17	Физико-химические методы исследования материалов	Модуль «Физико-химические методы исследования материалов» состоит из дисциплин: «Спектроскопические методы исследования веществ и минералов», «Физические методы контроля состава вещества». Цель модуля состоит в формировании понимания основ, практических возможностей и ограничений 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.
18	Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований	Модуль «Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований» состоит из дисциплин «Обработка результатов эксперимента» и «Стандартизация и сертификация новых материалов». Основной задачей модуля является развитие представлений о способах оценки правильности и прецизионности результатов эксперимента. Основу модуля составляет метрология химического анализа и инструментальных методов анализа. Содержание модуля применимо во всех сферах экспериментальной деятельности, требующих корректной, надежной обработки экспериментальных данных.
19	Майнор	
20	Методы структурного анализа твердых веществ	Модуль «Методы структурного анализа твердых веществ» включает в себя дисциплины «Программные средства структурного анализа» и «Рентгеновские и нейтронные методы исследования наноматериалов». Цели и задачи модуля – формирование у студентов фундаментальных представлений о симметрии, атомной структуре, способе их представления и описания, о связи симметрии кристаллов с их свойствами, умение решать задачи с использованием основных законов кристаллографии, теории симметрии и основных кристаллохимических представлений.
21	Механические свойства функциональных	Модуль «Механические свойства функциональных материалов» состоит из дисциплин «Механика деформированного твердого тела» и «Физическое материаловедение неорганических материалов». Изучение модуля «Механические свойства функциональных материалов» основывается на результатах освоения дисциплин, «Кристаллохимия», «Введение в физику твердого тела», наряду с

	материалов	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. Наряду с теоретическим изучением студентам предлагаются практические задачи, что способствует более глубокому освоению лекционного материала.
22	Механика конденсированного состояния	Модуль «Механика конденсированного состояния» состоит из дисциплин «Механика сплошных сред» и «Фазовые превращения в конструкционных и функциональных материалах». 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.
23	Основы магнитных и электрохимических свойств материалов	Модуль «Основы магнитных и электрохимических свойств материалов» состоит из дисциплин «Магнетохимия» «Электрохимические процессы и явления переноса в твердых телах». Электрохимические процессы и явления переноса в твердых телах Целью модуля является формирование у студентов представлений о структурных характеристиках сложнооксидных фаз 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.
24	Прикладные вопросы материаловедения	Модуль «Прикладные вопросы материаловедения» состоит из дисциплин «Физико-химия конденсированного состояния» и «Химия и технология наноразмерных неорганических материалов». Данный модуль имеет своей целью формирование у студентов представлений о физико-химических основах строения твердых тел с упорядоченной и неупорядоченной атомной структурой, а также прикладных задачах по созданию новых материалов для различных областей современной техники.
25	Основы физического материаловедения	Модуль «Основы физического материаловедения» состоит из дисциплин «Введение в физику твердого тела» и «Основы нанохимии и нанотехнологии». Целью изучения данного модуля является формирование у студентов фундаментальных знаний по физике и химии неорганических материалов, а также представлений, касающихся методов получения порошковых и конденсированных материалов в ультрадисперсном состоянии, экспериментальных методик их изучения и трансформации с использованием туннельной и атомно-силовой микроскопии. Дается представление о квантово-размерных эффектах в наночастицах и мультислоях.
26	Основы предпринимательской деятельности	Модуль «Основы предпринимательской деятельности» включает в себя дисциплины «Менеджмент малого предприятия», «Финансовые аспекты деятельности малого предприятия» и «Этика делового общения». Целью освоения модуля является формирование основ знаний в сфере предпринимательства и бизнеса. Задачами освоения модуля являются: рассмотрение сущности и виды предпринимательства, особое внимание уделив предпринимательской деятельности малых предприятий; познакомиться с социальными аспектами, этикой предпринимательства и делового общения; узнать механизм создания предприятий, методику разработки бизнес-плана; рассмотреть методы планирования и оценки результатов предпринимательской деятельности; рассмотреть основы управления малым предприятием.
27	Педагогические аспекты профессиональной деятельности	Модуль включает дисциплины: «Психология», «Педагогика», «Методика преподавания химии». Целью модуля является освоение студентами теоретико-методологической базы организации обучения химии в средних учебных заведениях. В модуле уделяется внимание современным достижениям отечественной педагогики, психологии и дидактики, а также взаимосвязи и способам достижения единства между усвоением знаний, умственным развитием и воспитанием в процессе обучения химии, принципиальным вопросам общей и частной методики обучения химии.
28	Основы межкультурной коммуникации	Модуль «Основы межкультурной коммуникации» включает в себя дисциплины «Культурология», «Этика и эстетика», «История религии». Целью модуля является раскрытие понятийно-проблемного поля современного культурологического знания, осмысление логики теоретического анализа целостности культуры и знакомство с основным содержанием этого процесса; изучение закономерностей развития религии как социального феномена, исследование наиболее важных этапов истории религии, знакомство с великими религиями мира, их историей, истоками, зарождением и развитием; приобщение студентов к основным проблемам и методологическим подходам эстетики как философско-гуманитарной науки, формирование у них осмысленного, понимающего восприятия и объяснения мира эстетических отношений искусства как необходимых компонентов культуры общества и человека.
	Практики, в том числе научно-исследовательская работа	Блок «Практики» включает учебную, преддипломную практики и научно-исследовательскую работу.

	Учебная практика (распределенная)	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 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.
	Научно-исследовательская работа	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	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.
	Государственная итоговая аттестация	Государственная итоговая аттестация по направлению «Химия, физика и механика материалов» включает в себя государственный экзамен по материаловедению (итоговый междисциплинарный экзамен) и защиту выпускной квалификационной работы в форме бакалаврской работы.

Руководитель ОП

Гусева А.Ф.