Приложение

Институт	**Институт естественных наук**
Направление (код, наименование)	**04.03.02 Химия, физика и механика материалов**
Образовательная программа	**Химия, физика и механика материалов**
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
	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 Общеевропейской 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 средствах 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 термохимических 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 соответствие 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 16кристаллов, 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 химическом 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	**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.
20	**Механические свойства функциональных материалов**	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 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.
21	**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.
22	**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.

23	**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.
24	**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.
25	**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 сущность 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.
26	**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.
27	**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	Блок «Практики» включает практику по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, технологическую практику по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**,** преддипломную практику и научно-исследовательскую работу.
28	**Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности**	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков научно-исследовательской деятельности 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.
29	**Технологическая практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности**	Технологическая практика имеет своей целью формирование у студентов способностей применять основы фундаментальных разделов химии и основные законы химии при работе в реальных условиях производства, аналитических и физико-химических промышленных лабораторий; навыков организации производственно-технологических работ.
30	**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.
32	**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.
32	**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.