

<b>Институт</b>	Химико-технологический
<b>Направление (код, наименование)</b>	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	18.03.02/33.01 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Выпускник Основной профессиональной образовательной программы 18.03.02/33.01 – «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» в соответствии с полученной квалификацией сможет осуществлять профессиональную деятельность в области: создания, внедрения и эксплуатации энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов, разработки методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и сырьевыми ресурсами.</p> <p>Выпускник сможет выполнять профессиональную деятельность на предприятиях и в организациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производственных, монтажных, конструкторских и проектных организации, работающих в химических, нефтехимических, биотехнологических производствах, химическом машиностроении, а также в смежных отраслях промышленности;</li> <li>- в государственных органах исполнительной власти занимающихся вопросами охраны окружающей среды;</li> <li>- в отделах и лабораториях охраны окружающей среды промышленных предприятий;</li> <li>- в организациях и лабораториях, осуществляющих проведение государственного экологического мониторинга.</li> <li>- в научно-исследовательских и проектных организациях, деятельность которых связана с оценкой воздействия производства на окружающую среду, разработкой экологического обоснования проектов, проведением экологической экспертизы.</li> </ul> <p>Программа предполагает фундаментальную подготовку по естественнонаучным и общеинженерным дисциплинам достаточную для продолжения обучения по программам инженерной магистратуры.</p> <p>Приоритет активных методов обучения и включение в программу междисциплинарных проектов обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы мировые практики подготовки специалистов в области техники и технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	<p>Модуль включает две дисциплины, касающиеся изучения теоретических основ аналитической химии, методов классического химического и физико-химического анализа, этапов проведения эксперимента по заданным методикам, устройства и принципов работы аналитического оборудования, основ теории погрешностей и статистической обработки результатов анализа.</p> <p>Рассмотрены основные закономерности равновесий и протекания кислотно-основных,</p>	

		<p>окислительно-восстановительных реакций, реакций комплексообразования и осаждения. В дисциплине «Аналитическая химия» рассматриваются основы аналитической химии, классификация, теоретические основы химических методов анализа (титриметрических и гравиметрических) и их практическое применение. На лабораторных работах по этой дисциплине студенты овладевают навыками техники выполнения аналитических операций количественного химического анализа. Дисциплина «Физико-химические методы анализа» посвящена изучению классификации инструментальных методов анализа, теоретических основы некоторых электрохимических, оптических и спектральных, а также хроматографических методов анализа и их практическому применению. На лабораторных работах по этой дисциплине студенты овладевают навыками количественного химического анализа с использованием различных приборов.</p>	
4	Естественно-научные основы профессиональной деятельности	<p>Модуль относится к базовой части образовательной программы и включает дисциплины «Органическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия». Рассматриваются принципы классификации и номенклатура органических соединений, строение органических соединений, классификация органических реакций, свойства основных классов углеводородов. Физическая и коллоидная химия являются базовыми дисциплинами, знание основ которых обеспечивает понимание и усвоение учебного материала дисциплин профессионального цикла. Приобретаются знания физико-химических законов и закономерностей поведения систем в дисперсном состоянии, что позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники и энергетики. Формируются навыки расчетов основных характеристик дисперсных систем с использованием соотношений термодинамики поверхностных явлений. Предусмотрен большой лабораторный практикум. В курсе «Органическая химия» рассматриваются принципы классификации и номенклатура органических соединений, строение органических соединений, классификация органических реакций, свойства основных классов углеводородов. На лабораторном практикуме отрабатываются важнейшие синтетические приемы, и осуществляется синтез органических соединений. На практических занятиях решаются задачи. Физическая и коллоидная химия являются базовыми дисциплинами, знание основ которых обеспечивает понимание и усвоение учебного материала дисциплин профессионального цикла. Знание физико-химических законов и закономерностей поведения систем в дисперсном состоянии позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники и энергетики.</p>	
5	Инженерное проектирование	<p>Модуль входит в базовую часть образовательной программы и включает дисциплины «Инженерная графика» и «Программное обеспечение химико-технологических и биотехнологических процессов». Модуль посвящен изучению методов решения инженерных задач графическими приемами; способов технического документирования. Изучаются основные способы построения изображений и исследования геометрических образцов. Рассматриваются методы преобразования проекций и их использование для решения позиционных и метрических задач. Рассматриваются основы разработки конструкторской и технической документации производства. Изучение раздела основывается на нормативных документах, государственных стандартах и ЕСКД. Большинство разделов курса и характер графических работ содержат элементы конструирования. Рассматриваются современные информационные технологии и сервисы. Приобретаются знания и навыки, необходимые для выполнения чертежей различного</p>	

		назначения средствами автоматизированного проектирования. Осуществляется подготовка студентов к использованию современных пакетов прикладных программ для автоматического проектирования и решения математических задач.	
6	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.	
7	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.	
8	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.	
9	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	Модуль состоит из двух дисциплин математика и физика, которые являются базовыми дисциплинами для подготовки бакалавра. В курсе математика изложены основы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных. Рассмотрены методы решения в квадратурах обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Приведены сведения о рядах с применением к задачам приближенного вычисления. Цель: ознакомить студентов с основными понятиями математики и	

		<p>методами решения задач, выработать математическое мышление при разработке моделей возникающих задач, создание базы для дальнейшего самостоятельного изучения математики. Дисциплина "Физика" посвящена изучению основных физических явлений, понятий и законов. Она включает в себя нерелятивистскую и релятивистскую механику, статистическую физику и термодинамику, электростатику, магнитостатику, электромагнетизм, теорию колебаний и волн, волновую оптику, квантовую оптику, физические основы квантовой механики, физику атома, ядерную физику, физику элементарных частиц, физику конденсированного состояния, а также физический практикум, охватывающий все вышеперечисленные разделы физики. Цель: Изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и квантовой физики, а также методами физического исследования; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности.</p>	
10	Неорганическая химия	<p>Модуль «Неорганическая химия» относится к обязательной части ОП. Цель освоения модуля: формирование у студентов научных представлений теоретических основ химии, химии элементов и их соединений. Модуль состоит из двух дисциплин. Дисциплина «Общая химия» является основой для дальнейшего изучения «Химии элементов», направлена на рассмотрение теоретических основ строения атома и химической связи, химической термодинамики и кинетики, химии растворов и окислительно-восстановительных процессов. Дисциплина «Химия элементов» направлена на изучение специфики химических свойств неорганических веществ на основе теоретических знаний (строения атома и химической связи, химической термодинамики и кинетики, химии растворов и окислительно-восстановительных процессов) рассмотренных в курсе «Общей химии».</p>	
11	Основы проектной деятельности	<p>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).</p>	
12	Основы химико-технологических процессов		
13	Практика эффективной коммуникации	<p>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</p>	

		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	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.	
15	Экономические основы профессиональной деятельности	Модуль включает дисциплину «Экономика предприятия» и способствует формированию у будущих бакалавров твердых теоретических знаний и практических навыков в области экономических законов и закономерностей в производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Рассматриваются производственные и организационные принципы рациональной организации экономики предприятия, формирования и использования его ресурсов, а также экономический механизм функционирования – разработка стратегий и системы планов в условиях рынка. Подробно изучаются предприятия как субъекты рыночной экономики, материально-технические основы производства, производительность и эффективность труда, оплата труда, себестоимость продукции, прибыль и рентабельность.	
16	Формируемая участниками образовательных отношений		
17	Аппаратурное оформление процесса		
18	Инженерный проект 1	Студенты закрепляют знания современных информационных систем в области проектирования узлов и деталей. Приобретаются знания и навыки, необходимые для выполнения чертежей различного назначения средствами автоматизированного проектирования.	
19	Инженерный проект 2	В ходе освоения модуля студентам даются необходимые базовые знания в области организации и проведения проектных работ. Закрепляются знания по основам расчетов на прочность и жесткость деталей машин и конструкций.	
20	Исследовательский проект А «Аналитические методы оценки химического состава веществ разной природы»		
21	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
22	Научно-исследовательский	В ходе освоения модуля формируются и углубляются знания студентов о научных изысканиях в	

	проект ВС	области создания, продвижения и реализации продуктов биотехнологии, использованию литературных источников для формирования задач и направлений научно-инновационной работы в области лекарственных препаратов, пищевых продуктов, биологических добавок. Студенты обучаются основам и азам научной работы от анализа первичной информации, постановки задач исследований, планирования и проведения экспериментальных исследований, интерпретации полученных результатов и до обобщения полученных результатов НИОКР в форме научной публикации, научного доклада, проекта, патента и т.д.	
23	Оборудование предприятий химической промышленности		
24	Организация и управление в экологии		
25	Основы конструирования химического, нефтехимического и биотехнологического оборудования		
26	Основы научных исследований	Одна из задач дисциплины ? формирование у студентов представлений об биотехнологии как основном методе получения новых продуктов как медицинского, так и продовольственного характера, о месте данного направления в современном мире. Особое внимание уделено обучению первичным навыкам поиска и обработки научно-технической информации, методам работы с литературой по специальности и поисковыми системами по биотехнологии. Дисциплина знакомит с общенаучными методами проведения исследований, их развитием и использованием в практике. Рассматриваются основные методы исследования, с помощью которых можно разрабатывать и оценивать реализацию биотехнологических процессов в различных промышленных производствах.	
27	Основы природоохранной деятельности		
28	Основы проектирования машин		
29	Основы проектирования химико-технологических установок		
30	Правовые аспекты профессиональной деятельности	Модуль включает дисциплину «Правоведение». Рассматриваются основные положения теории государства и права, понятие, признаки и формы государства, государственный аппарат, основные юридические понятия и категории: объективное и субъективное право, правовые нормы, правоотношения, предмет и метод правового регулирования, юридические факты, юридическая ответственность. Раскрываются основы конституционного строя РФ, федеративное устройство РФ, система, порядок образования и компетенция органов государственной власти РФ и ее субъектов, органов местного самоуправления, конституционные права и свободы человека и гражданина. Анализируются основные институты частно-правовых отраслей: гражданского, семейного, трудового права, а также дается общая характеристика отдельных публично-правовых отраслей: уголовного, административного, экологического, информационного.	
31	Природоохранные технологии промышленных производств		
32	Процессы и вещества в		

	окружающей среде		
33	Технологический проект 1 А	Биологические технологии обеспечивают управляемое получение полезных продуктов для различных сфер человеческой деятельности и базируются на использовании потенциала различных биологических агентов и систем: микроорганизмов, вирусов, растительных и животных клеток и тканей, а также внеклеточных веществ и компонентов клеток. В ходе выполнения учебного проекта по производству конкретного продукта биотехнологии рассматриваются основные методы получения биообъектов, их процессы метаболизма, влияние состава питательных сред и условий культивирования на рост и образование продуктов. Учитываются основные методы и принципы селекции промышленных микроорганизмов, вопросы создания стерильных условий на этапах производства, а также методы выделения. В ходе проектирования приобретаются практические навыки по направленному синтезу первичных и вторичных метаболитов.	
34	Технологический проект 1 ВС	Проект основан на научном направлении кафедры и /или промышленного предприятия-партнера. Выполняется студентом или группой студентов в ходе выполнения грантов РФФИ, РНФ и т.п. В ходе выполнения проекта готовятся материалы для научной статьи или заявки на патент.	
35	Технологический проект 2 А	В ходе выполнения учебного проекта у студентов развиваются навыки расчета оборудования и моделирования технологических процессов биотехнологии с учетом вопросов энерго- и ресурсосбережения. Проект выполняется на основе данных производственной практики. Приветствуются инновационные решения в области проектирования биотехнологических производств. Результаты проекта могут быть включены в выпускную квалификационную работу.	
36	Технологическое оборудование общего назначения		
37	Техносферная безопасность	Модуль включает дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности» и «Экология». Изучение дисциплин модуля направлено на достижение следующего результата обучения: использовать требования экологической и промышленной безопасности в профессиональной деятельности, способность реализовать здоровый образ жизни. Изучается современное состояние и негативные факторы среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, основы физиологии и рациональные условия деятельности; анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, принципы их идентификации; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основы проектирования и применения экобиозащитной техники; разработка мероприятий по защите населения и производственного персонала объектов экономики в чрезвычайных ситуациях и ликвидация последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий. Модуль способствует формированию у студентов экологического мировоззрения и правильного представления о роли и месте человека с его производственной деятельностью в биосфере, необходимости экстренных мер по оптимизации функционирования системы «человек – среда обитания».	
38	Учебно-исследовательский проект А		
39	Учебно-исследовательский проект ВС		
40	Физико-химические закономерности неорганических процессов	Знание физико-химических законов и закономерностей позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной	

		<p>техники, монокристаллов, оптоэлектроники. В дисциплине «Дополнительные главы органической химии» студентам даются знания и по осуществлению синтеза органических соединений, установлению структуры органических соединений, рассматривают классификацию органических реакций. Дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» дает знание физико-химических законов и закономерностей, которые позволяют описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза. В дисциплине широко используется математический аппарат, а также методы исследования физико-химических закономерностей, для ее успешного освоения студенты должны владеть основами высшей математики и физики в объеме вузовского курса, а также иметь твердые знания по общей, неорганической и органической химии. Дисциплина «Физико-химические основы сложных систем» дает знание физико-химических законов и закономерностей, позволяет описать и раскрыть процессы, лежащие в основе технологических приемов и операций получения химических продуктов органического и неорганического синтеза, продуктов нефтехимии, материалов электронной техники, монокристаллов, оптоэлектроники, решения экологических вопросов.</p>	
41	Практика		
42	Практика		
43	Государственная итоговая аттестация		
44	Государственная итоговая аттестация		
45	Факультативы		

Руководитель ОП  
Вячеславович

Морданов

Сергей