

<b>Институт</b>	Химико-технологический
<b>Направление (код, наименование)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	18.03.01/33.03 Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Программа бакалавриата «Химическая технология неорганических, органических веществ, природных энергоносителей и лекарственных препаратов» направлена на подготовку специалистов широкого профиля в области химической технологии. Обучение ведется по нескольким траекториям.</p> <p>В рамках траектории «Химическая технология органических веществ» готовят специалистов в области основного и тонкого органического синтеза, производства химико-фармацевтических препаратов и полимеров, создания новых материалов с уникальными свойствами для микроэлектроники, лазерной техники, цветного копирования, органических полупроводников и жидких кристаллов.</p> <p>Программа траектории «Химическая технология синтетических биологически активных веществ, химико-фармацевтических препаратов и косметических средств» предполагает овладение студентами комплексом существующих методов синтеза, проведения физико-химических исследований, анализа строения органических соединений и материалов на их основе.</p> <p>Обучение на траектории «Технология электрохимических производств» позволяет студентам приобрести навыки в области теории и практики электрохимических технологий: производство чистых металлов электролизом, нанесение защитно-декоративных и функциональных покрытий методом гальванотехники, получение изделий методом гальванопластики, производство химических источников тока и топливных элементов, защита от коррозии металлов.</p> <p>В рамках траектории «Физико-химические технологии материалов электронной техники и энергетики» готовят специалистов в области технологии выращивания оптико-волоконных материалов – средств связи XXI века, производства приборов для лазерной эндоскопической и терапевтической медицины, создание сенсорных элементов тепловидения, технология синтеза «электронного носа» для экологического контроля, нанесение покрытий химическим методом, в том числе при производстве печатных плат.</p> <p>В ходе обучения на траектории «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» студенты приобретают навыки в области переработки углехимического сырья, нефти и газа, что позволяет им в дальнейшем работать на нефтеперерабатывающих, газоперерабатывающих и коксохимических предприятиях, в системе сбыта нефтепродуктов.</p> <p>Профессиональная деятельность выпускников траектории «Инструментальные методы анализа природных и технических объектов» будет связана с аналитическим контролем и мониторингом технологических процессов, материалов, объектов окружающей среды, диагностическими исследованиями в медицине и биологии; в фирмах-производителях фармацевтической продукции, центрах и лабораториях по контролю качества лекарственных средств.</p> <p>После окончания университета выпускники направления «Химическая технология» могут работать в различных сферах: на предприятиях химической, фармацевтической и косметической промышленности, в области приборо- и машиностроения, электрометаллургии (получение чистых металлов электролизом), на предприятиях, выпускающих химические источники тока, ювелирные изделия (гальванотехника и гальванопластика), в службах электрохимической защиты предприятий по добыче и транспорту нефти и газа, на нефтеперерабатывающих, газоперерабатывающих и коксохимических предприятиях, в коррозионно-исследовательских и аналитических лабораториях.</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. Рассмотрены основные закономерности равновесий и протекания кислотно-основных, 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</p>	

		<p>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 назначения средствами автоматизированного проектирования. Осуществляется подготовка студентов к использованию современных пакетов прикладных программ для автоматического проектирования и решения математических задач.</p>	
6	Иностранный язык	<p>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.</p>	
7	Информационные технологии и сервисы	<p>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.</p>	
8	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	<p>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</p>	

		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 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.	
10	Неорганическая химия	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».	
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	Основы химико-технологических процессов	<p>Модуль формирует способность осуществлять анализ и синтез процессов и аппаратов химической технологии, разработку химического производства и систем его управления. Модуль включает в себя изучение дисциплин «Общая химическая технология», «Основы неорганического и органического синтеза», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Процессы и аппараты химической технологии», «Электротехника и промышленная электроника». Дисциплина «Общая химическая технология» посвящена изучению теоретических основ химико-технологических процессов, даёт знания об основных процессах и методах составления материальных и энергетических балансов, рассматривает способы проведения химических процессов, даёт классификацию и характеристику сырьевых, водных и энергетических ресурсов на примере основных химических производств. Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» освещает общие подходы к рассмотрению явлений и процессов химической технологии, к постановке технологических задач, к возможности математического описания и анализа различных химико-технологических процессов. Дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» освещает вопросы, связанные с получением информации о ходе химико-технологического процесса, даёт знания о теории автоматического управления, методов анализа и синтеза систем управления технологическими процессами, знакомит с принципами построения систем автоматизации химических объектов и технологий. Дисциплина «Электротехника и промышленная электроника» посвящена изучению основных понятий и законов электротехники и электроники. Рассматриваются основные виды электротехнических цепей, электрические машины, основные виды полупроводниковых приборов. Дисциплина «Основы неорганического и органического синтеза» посвящена рассмотрению основных вопросов, связанных с проведением химических реакций, их катализу или ингибированию, проведению реакций с максимальным выходом годного продукта.</p>	
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 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.</p>	
14	Физическая культура и спорт	<p>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-</p>	

		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	Формируемая участниками образовательных отношений		
16	Анализ природных и технических систем	<p>Модуль включает дисциплины, касающиеся применения химических, физических и физико-химических методов аналитического контроля объектов природных и технических систем, особенности проведения анализа объектов промышленной экологии, биологических объектов и фармацевтических веществ в соответствии с современной системой требований и стандартов. Дисциплина «Физические методы анализа» способствует формированию у студентов знаний о современных теоретических и экспериментальных методах исследования в химии. Задачами дисциплины являются: освоение студентами основной информации о спектральных (ИК, УФ, ЯМР), хроматографических и масс-спектрометрических методах исследования строения органических веществ, о применении указанных методов в исследовании реакций; формирование навыков применения основных теоретических и экспериментальных методов исследования органических веществ и реакций с их участием. В дисциплине «Аналитическое обеспечение технологических процессов» изучаются методы аналитического контроля объектов природных и технических систем, технологических процессов; особенности проведения анализа объектов промышленной экологии в соответствии с современной системой требований и стандартов; методы метрологической обработки результатов анализа. Дисциплина «Методы аналитического контроля в экомониторинге» направлена на освоение методологии и приобретение практических навыков проведения эколого-аналитического контроля объектов окружающей среды. Дисциплина «Метрологические аспекты экологического контроля» направлена на изучение теоретических основ метрологии как науки об измерениях; положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений»; метрологические характеристики средств измерений; способы обнаружения и оценки погрешностей различных видов; эталоны физической величины и стандартные образцы; показатели качества методик количественного химического анализа и особенности проведения анализа в соответствии с нормативной документацией по качеству, стандартизации и сертификации.</p>	
17	Введение в химический анализ	<p>Модуль включает 2 дисциплины, имеющие большое значение для понимания принципов, возможностей и перспектив развития методов химического анализа объектов эко-, био- и фармониторинга, а также освоение теории методов разделения и концентрирования. В дисциплине «Методы разделения и концентрирования» рассматриваются основные аналитические операции, от которых зависит конечный результат анализа, как пробоотбор, разделение сложных смесей (экстракция, ионный обмен, хроматография, электрохимические процессы и др.), выделение и концентрирование определяемого компонента, маскирование или отделение мешающих компонентов. На практических и лабораторных занятиях студенты будут применять знания об основных аналитических методах и закономерностях для решения задач, связанных с анализом объектов промышленной экологии, биологических объектов и фармацевтических веществ. В дисциплине «Методы химического анализа» рассматриваются общие вопросы аналитической химии как науки и химического анализа как средства решения производственных, экологических, медицинских и других задач, выдвигаемых практикой, основные понятия и структура аналитической химии, система ее методов, средства анализа, особенности анализируемых объектов</p>	

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	Инструментальные методы анализа	В модуле «Инструментальные методы анализа» изучаются теоретические основы спектральных, электрохимических, а также других методов анализа. На практических и лабораторных занятиях студенты овладевают основными современными методами инструментального анализа, осваивают современное аналитическое оборудование. После освоения данного модуля студенты готовы применять полученные знания и умения для проведения анализа инструментальными методами в соответствии с последними достижениями в области методического и аппаратного обеспечения методов контроля и анализа природных и технических систем. Модуль включает 3 дисциплины по изучению инструментальных методов анализа. Дисциплина «Современное оборудование для инструментальных методов анализа» направлена на ознакомление с современным аналитическим оборудованием и закреплением материала, изученного ранее по оптическим и электрохимическим методам анализа. В результате освоения дисциплины студенты будут готовы применять полученные знания для проведения анализа инструментальными методами в соответствии с последними достижениями в области аппаратного обеспечения методов контроля и анализа природных и технических систем. В дисциплине «Спектральные методы анализа» рассматриваются классификация и теоретические основы спектральных методов анализа, МАС, ААС, АЭС и РСФА, требования к ним и тенденции развития и применения для анализа экологических, биологических и фармацевтических проб, принципы работы и возможности использования современных оптических приборов. В дисциплине «Электрохимические методы анализа» рассматриваются классификация и теоретические основы таких электрохимических методов анализа, как потенциометрия, кулонометрия, кондуктометрия, вольтамперометрия, требования к ним и тенденции развития и применения для анализа экологических, биологических и фармацевтических проб, принципы работы и возможности использования современного электрохимического оборудования.	
21	Исследовательский проект А «Аналитические методы оценки химического состава веществ разной природы»		
22	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
23	Методы аналитического контроля качества и идентификации органических соединений		
24	Научно-исследовательский проект ВС	В ходе освоения модуля формируются и углубляются знания студентов о научных изысканиях в 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.	
25	Оборудование и основы проектирования электрохимических аппаратов		
26	Основные производства органических соединений		
27	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.	
28	Основы проектирования и химической технологии производств биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств		
29	Перспективы развития методов анализа		
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	Проектирование и основы цифровизации в химической технологии		
32	Проектирование и химическая технология биологически активных веществ, химфармпрепаратов и косметических средств		
33	Проектирование химических производств органического		

	синтеза		
34	Современные методы и подходы в биомониторинге и фарманализе	<p>В модуле рассматриваются основы биохимии и фармацевтического анализа, особенности конструирования биосенсоров и возможности их применения (в медицинской диагностике, фармацевтической и пищевой промышленности), а также химические, физико-химические и биологические методы анализа лекарственных веществ и биологических объектов. В ходе освоения модуля будут изучены основные приборы и методики определения индивидуальных лекарственных веществ и их смесей. В дисциплине «Методы и сенсоры в клинической диагностике» рассмотрены вопросы функционирования биосенсоров, включения в их состав биологических компонентов, а также различные способы регистрации аналитического сигнала. Приведены примеры практического использования биосенсоров в эколого-аналитическом контроле, медицине и биотехнологии. Изучение дисциплины «Основы биохимии» направлено на формирование у обучающихся базовых представлений о химии живых систем. Дисциплина затрагивает основы строения природных соединений, их взаимопревращения в процессе метаболизма, роль молекулярных механизмов в поддержании структуры и функции живых систем. Понимание указанных процессов необходимо для разработки и выполнения аналитических процедур в биомониторинге и фарманализе, что обеспечивает взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами модуля. В рамках дисциплины «Основы фарманализа» изучаются основные особенности и критерии фармацевтического анализа, химические, физико-химические и биологические методы анализа лекарственных веществ, принципы работы приборов, методики определения индивидуальных лекарственных веществ и их смесей. В ходе изучения дисциплины «Фармацевтическая химия» у обучающихся формируются знания, умения и навыки работы с лекарственными растениями и лекарственным сырьем растительного и животного происхождения, знания в области аптечного дела и соответствия требованиям изготовления и производства лекарственных средств</p>	
35	Теоретические основы процессов переработки природных энергоносителей		
36	Теория технологических процессов		
37	Теория электрохимических процессов	<p>Модуль состоит из двух дисциплин: «Введение в теорию растворов электролитов» и «Теоретическая электрохимия». Модуль способствует приобретению фундаментальных знаний в области равновесных и неравновесных свойств электролитов, термодинамики электрохимических систем и кинетических закономерностей процессов, происходящих на границе раздела фаз с участием заряженных частиц, механизма электрокристаллизации металлов. Модуль направлен на освоение теоретических основ экспериментальных методов исследования электрохимических процессов, выработке профессионального подхода к анализу механизма электрохимических процессов в растворах, расплавах и на границе раздела фаз. Дисциплина «Введение в теорию растворов электролитов» направлена на приобретение студентами знаний основных теорий, описывающих физико-химические свойства растворов электролитов, как в состоянии равновесия, так и в неравновесных условиях; знаний об основных методиках расчета свойств растворов; практических навыков проведения электрохимических измерений свойств растворов электролитов и интерпретации полученных результатов. Дисциплина «Теоретическая электрохимия» направлена на приобретение студентами знаний теоретических основ электрохимической термодинамики и кинетики, практических навыков измерения свойств электрохимических систем и расчета кинетических и термодинамических показателей.</p>	

38	Технологии и оборудование процессов переработки природных энергоносителей		
39	Технологии материалов оптоэлектроники и сенсорики	<p>Данный модуль формирует у студентов знания и понимание процессов, происходящих в материалах оптоэлектронной техники; знакомит с физико-химическими закономерностями процессов получения данных материалов; с технологическими особенностями производства основных материалов оптоэлектроники и сенсорики. В дисциплине «Наноматериалы и нанотехнологии» изучаются особенности поведения материалов в наносостоянии, их получение с использованием различных физико-химических технологий и использование для изготовления функциональных элементов в нанoeлектронике. Подробно рассматриваются вопросы, касающиеся наномасштабирования, внутренних и внешних размерных эффектов в наноматериалах, способов получения наноматериалов методами диспергирования и конденсации. Дисциплина «Основы твердотельной электроники» знакомит студентов с основами физической химии твердого тела и физической электроники и электронных приборов. В дисциплине широко используется математический и физический аппарат, а также экспериментальные методы исследования кристаллических твердых тел и методы исследования теоретической физики. Дисциплина «Процессы, оборудование и технологии изделий оптоэлектроники» направлена на освоение студентами физико-химических закономерностей, лежащих в основе технологических приемов и операций получения материалов микроэлектроники и нанотехнологии. В данной дисциплине широко используется математический аппарат, а также методы исследования физико-химических закономерностей, что позволяет организовывать проведение экспериментов, их обработку и анализ результатов, построение модели для описания и прогнозирования процессов, самостоятельную разработку моделей исследуемых процессов, новых материалов для микроэлектроники и нанотехнологии. Данная дисциплина формирует знания для осуществления природоохранной деятельности путем анализа технологических схем действующих предприятий, а также при создании и реконструкции систем охраны окружающей среды от промышленных загрязнений.</p>	
40	Технологии переработки природных энергоносителей		
41	Технологические процессы изготовления элементов электронной техники	<p>Данный модуль позволит организовать проведение экспериментов, проанализировать результаты, построить модели для описания и прогнозирования процессов, самостоятельно разработать модели исследуемых процессов, новые материалы для микроэлектроники и энергетики. В модуле показано, что технология изготовления печатных плат является сложным многостадийным процессом, включающим несколько стадий: подготовка поверхности диэлектрического материала и металлических поверхностей, фотолитографию, химическое и гальваническое осаждение металла. Дисциплина «Современные методы получения и исследования материалов электроники» включает рассмотрение физико-химических закономерностей процесса получения ИК–световодов, начиная от гидрохимического синтеза сырья до выращивания кристаллов, их химико-механической обработки и получение методом экструзии поликристаллических инфракрасных световодов, а также методы аттестации продукции на каждом технологическом этапе. В данной дисциплине широко используется математический аппарат, а также моделирование, проектирование физико-химических закономерностей синтеза кристаллов и ИК–световодов, изделий электроники и микроэлектроники. Дисциплина «Технология изготовления печатных плат» знакомит студентов с технологией изготовления печатных плат, включающим несколько стадий: подготовка поверхности диэлектрического материала и металлических</p>	

		поверхностей, фотолитографию, химическое и гальваническое осаждение металла.	
42	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.	
43	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.	
44	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.	
45	Технология материалов альтернативной энергетики		
46	Технология электрохимических производств	Модуль способствует формированию знаний о структуре, составе и физико-химических свойствах конструкционных материалов, механизме и основных закономерностях электрохимической коррозии, основных способах защиты металлов от коррозионного разрушения; об основных электрохимических технологий: гальванотехнике, гидроэлектрометаллургии, производстве химических источников тока, электросинтезе неорганических веществ. Дисциплина «Коррозия и защита металлов» направлена на приобретение знаний о механизме коррозионных процессов и основах технологии защиты металлов от коррозии, на формирование навыков проведения коррозионного мониторинга и выборе коррозионностойких конструкционных материалов и методу защиты от коррозии. Дисциплина «Технология защиты металлов от коррозии» направлена на изучение основ технологии защиты металлов от коррозии. Последовательно рассмотрены основные технологические мероприятия: выбор конструкционных материалов, противокоррозионная обработка материалов и сред, катодная, протекторная и анодная защиты. Особое внимание уделено методам расчета параметров электрохимической защиты. Дисциплина «Приборы и методы исследования электрохимических систем» посвящена изучению основных методов исследования электрохимических систем и знакомству с используемыми приборами. Рассматриваются способы расчета электрохимических параметров, характеризующих электродный процесс. Дисциплина «Применение ЭВМ в электрохимической технологии» посвящена изучению методов моделирования электрохимических систем и использованию ЭВМ в профессиональной деятельности. Рассматриваются основные типы моделей и методы математического моделирования. Дисциплина «Основы электрохимической технологии» посвящена изучению основных принципов технологических процессов электрохимических производств: электролиза водных растворов без выделения металлов; получения металлов	

		электрорафинированием и экстракцией из водных и расплавленных сред; гальванотехники; производства химических источников электрической энергии.	
47	Техносферная безопасность	Модуль относится к вариативной части образовательной программы. Включает дисциплины «Основы безопасности жизнедеятельности», «Экология», «Методы переработки техногенного сырья». Изучение дисциплин модуля направлено на достижение следующего результата обучения: использовать требования экологической и промышленной безопасности в профессиональной деятельности, способность реализовать здоровый образ жизни. Дисциплина «Основы безопасности жизнедеятельности» дает представление о возможных экологических, антропогенных, природных и техногенных опасностях в повседневной и профессиональной областях деятельности человека. Дисциплина нацелена на формирование у студента знаний, умений и навыков в области обеспечения экологической безопасности, защиты человека и окружающей среды от техногенных и антропогенных воздействий, выработку способностей к выполнению профессиональной деятельности направленной на снижение негативного воздействия на человека и окружающую среду, безопасности на рабочем месте с учетом требований охраны труда. Дисциплина рассматривает ликвидацию последствий воздействия опасностей, контроль и прогнозирование антропогенного воздействия на среду обитания, разработку новых технологий и методов защиты человека, объектов экономики и окружающей среды. В дисциплине «Экология» студенты изучают взаимоотношения живых систем разных рангов (организмов, популяций, экосистем) со средой обитания и между собой. Освоение дисциплины «Экология» 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». Дисциплина «Методы переработки техногенного сырья» посвящена рассмотрению методов переработки различных видов промышленных отходов как от действующих производств, так и накопленных в отвалах и шламохранилищах предприятий различных отраслей.	
48	Учебно-исследовательский проект А		
49	Учебно-исследовательский проект ВС		
50	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 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.	
51	Физико-химические закономерности органических процессов	Модуль «Физико-химические закономерности органических процессов» состоит из трех дисциплин: «Специальные главы органической химии», «Неравновесные явления в сложных химических процессах» и «Химия гетероциклических соединений». Модуль позволяет дать студентам соответствующие профессиональные компетенции. 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. В курсе «Химия гетероциклических соединений» рассматриваются принципы классификации и номенклатура наиболее важных гетероциклических соединений, строение гетероциклических соединений, принципиальные методы синтеза гетероциклических соединений, химические свойства важнейших типов гетероциклических соединений, современные аспекты применения гетероциклических соединений в медицине и технике. На лабораторном практикуме отрабатываются базовые синтетические приемы, и осуществляется синтез известных гетероциклических соединений. Дисциплина «Неравновесные явления в сложных химических процессах» 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. Дисциплина «Специальные главы органической химии» направлена на приобретение студентами знаний о принципах классификации и номенклатуры органических соединений; строении органических соединений; классификации органических реакций; свойствах основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений. Студенты учатся синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения с использованием химических и физико-химических методов анализа.	
52	Физико-химические основы материалов современной электроники	Данный модуль формирует у студентов знания процессов, происходящих в материалах электронной техники, влияния технологической обработки на их свойства при проектировании, изготовлении и эксплуатации электронных изделий; технологические особенности получения материалов при решении задач в области электронного материаловедения; освоение методов исследования кристаллических твердых тел; получение представлений о физических основах полупроводниковой электроники; проведения расчетов основных характеристик полупроводниковых приборов; анализировать их свойства при изменении условий окружающей среды. Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов» нацелена на подготовку к научно-исследовательской и производственно-технологической работе в области моделирования и оптимизации производственных установок и технологических схем; проведению мероприятий по обеспечению эффективного использования в технологическом процессе оборудования, сырья и вспомогательных материалов, осуществлению технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента. В дисциплине «Основы инженерного творчества» студентов обучают методам технического творчества, необходимым для решения задач технической реконструкции, создания новой техники и технологии: изучение этапов творческой деятельности, уровнем технических задач, условиями, средствами и способами их реализации, формами творчества, уровнями новизны; изучение ситуаций и составление моделей задач; поиск идей решения изобретательских задач с использованием теории решения	

		изобретательских задач. Дисциплина «Технология тонких пленок и покрытий» формирует знания об основных технологических процессах, физико-химических явлениях, этапах развития тонкопленочных технологий при создании различных материалов электронной техники, нанoeлектроники и солнечной энергетики. Дисциплина «Основы технологии материалов электронной техники» формирует знания о классификации материалов по составу, свойствам и техническому назначению. Рассматривает сверхпроводящие металлы и сплавы, примеры реализации полупроводниковых структур в приборах и устройствах электроники; основные физические процессы в диэлектриках; магнитные материалы и элементы общего назначения.	
53	Химия БАВ химфармпрепаратов и косметических средств		
54	Химия живых систем		
55	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.	
56	Практика		
57	Практика		
58	Государственная итоговая аттестация		
59	Государственная итоговая аттестация		
60	Факультативы		

Руководитель ОП

Останина Татьяна Николаевна