

Приложение к ОХОП «Технология тугоплавких неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов»

Институт	Институт новых материалов и технологий
Направление (код, наименование)	18.03.01 Химическая технология
Образовательная программа	Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа 18.03.01/33.04 Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов направлена на подготовку инженерно-технических работников уровня среднего звена управления (мастер, инженер-технолог), способных организовать деятельность производственных подразделений химических и металлургических предприятий, а также предприятий водоснабжения.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на активное участие и инициативу в развитии химических производств, на освоение новой техники, внедрение новых технологий, изменение культуры производства, следование основным направлениям научно-технического развития в промышленности.</p> <p>Особенностью программы является баланс практико-ориентированности процесса обучения и изучения технологий математического моделирования химико-технологических процессов, включая применение технологий искусственного интеллекта. Достаточный объем производственных практик на территории предприятий-партнеров дает возможность обучающимся последовательно овладеть необходимым уровнем квалификации, начиная с рабочих профессий, обеспечивает включение выпускников в производственный процесс без дополнительного переобучения. Изучение методов математического моделирования химико-технологических процессов и технологий искусственного интеллекта обеспечивает соответствие уровня образования современным требованиям.</p> <p>Кроме того, программа предполагает фундаментальную подготовку по естественнонаучным и общеинженерным дисциплинам достаточную для продолжения обучения по программам инженерной магистратуры.</p> <p>Приоритет активных методов обучения обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области организации производства и технологического предпринимательства дают возможность выпускникам программы работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы современные практики подготовки специалистов в области техники и технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки.</p>

№	Наименования модулей	Аннотации модулей
п		
п	Модули	
Обязательная часть Блока 1		
	Практика эффективной коммуникации	Модуль «Практика эффективной коммуникации» формирует коммуникативные компетенции, актуальные в деловом общении. Содержание дисциплин модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых в профессиональной деятельности: умение убеждать и проводить переговоры, готовить и осуществлять публичное выступление, презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно, навык разрешения конфликтных

		<p>ситуаций и технологии эффективного взаимодействия, умение работать в коллективе и создавать команду, навык самоорганизации и управления собственной активностью для достижения конкретных результатов в проектной и профессиональной сферах.</p> <p>Особенностью модуля является его практикоориентированность, нацеленность на профессиональную деятельность обучающегося, его профессиональную и социальную активность. Применение активных форм обучения, тренинговых технологий позволит студентам приобрести конкретные навыки, необходимые для успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности.</p>
	Иностранный язык	<p>Модуль «Иностранный язык» направлен 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> <p>В качестве обеспечивающей (предыдущей) дисциплины выступает сам предмет (иностранный язык) школьной программы. Практические занятия в рамках дисциплины проводятся в течение первых двух семестров обучения.</p> <p>Условиями обеспечения качества реализации данной программы являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обязательное проведение входного тестирования с целью определения исходного уровня владения языком согласно Общеввропейской шкале уровней владения иностранным языком; - деление студентов на группы в соответствии с начальным уровнем владения языком; - возможность реализации индивидуальных образовательных траекторий (обеспечивается обучением студентов в разных группах в зависимости от уровня языка); <ul style="list-style-type: none"> - мониторинг качества образования с помощью изучения образовательных потребностей, оценочных средств для организации входного, промежуточного и выходного контроля.
	Безопасность жизнедеятельности	<p>Модуль направлен на формирование у студентов современного экологического мировоззрения, восприятия идей глобальной экологии и ответственного отношения к решению вопросов рационального природопользования, охраны и защиты среды обитания. В модуле рассматриваются современное состояние среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основные принципы проектирования и применения экобиозащитной техники; разработка мероприятий по защите людей в чрезвычайных ситуациях и ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий.</p> <p>При реализации дисциплин модуля используется проектная технология обучения, проблемное обучение, групповая работа, исследовательские методы.</p>
	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	<p>Цель модуля «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» – 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.</p> <p>Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии.</p> <p>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.</p> <p>Модуль может реализовываться в смешанной форме обучения – знаниевая часть формируется в онлайн-среде посредством видеолекций, текстовых материалов, дополнительных материалов (текстов и видео), тестовых и интерактивных заданий; универсальные компетенции достигаются студентом на практических занятиях с применением современных образовательных технологий – групповые формы работы, проектная деятельность, кейсы, интерактивные лекции с вовлечением студентов.</p>

	Информационные технологии и сервисы	Модуль включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из одноименной дисциплины, направленной 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.
	Основы проектной деятельности	Цель модуля «Основы проектной деятельности» – сформировать у студентов набор универсальных компетенций, связанных с проектной деятельностью. Содержание модуля включает следующие темы: - значимость проектного подхода в современном мире с точки зрения постиндустриального общества, с рассмотрением примеров, в виде интервью успешных выпускников в области исследований, предпринимательства, работы по специальности начавших свою деятельность в университете; - концепция, методология проектного подхода; - особенности, методики и инструменты для осуществления основных стадий проекта: Инициация, Реализация, Сдача результатов проекта. Каждая Тема содержит видео лекции, их конспекты с перечнем дополнительных источников, вопросы для самоконтроля. Освоение дисциплины предусматривает командную проработку студентами проекта или проектного кейса. Темы таких работ будут согласовываться с РОП. Зачет по модулю выставляется по результатам защиты презентаций выполненных работ.
	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	В состав модуля включены дисциплины: «Математика» и «Физика», которые составляют основу подготовки студентов инженерных направлений. Модуль является фундаментальной образовательной базой для успешной деятельности инженера любого профиля. В процессе обучения формируются научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами физических исследований для дальнейшего успешного освоения профильных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи, физических законах в смежные науки позволяет студентам рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Цель изучения дисциплин модуля заключается в формировании у студентов естественнонаучного и математического мышления. В ходе практических занятий студенты приобретают навыки применения прикладных возможностей высшей математики и физики в профессиональной сфере.
	Физическая культура и спорт	Модуль «Физическая культура и спорт» состоит из двух дисциплин: Прикладная физическая культура и Физическая культура, Дисциплина «Прикладная физическая культура» представляет собой элективный курс, направленный на обеспечение профессионально-прикладной физической подготовленности обучающихся и уровня физической подготовленности для выполнения ими соответствующих нормативов. Дисциплина «Физическая культура» ориентирована на изучение теоретических основ одноименной сферы деятельности и технологий проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.
	Неорганическая химия	В состав модуля «Неорганическая химия» включены две дисциплины: «Общая химия» и «Химия элементов». Учебный процесс по дисциплинам модуля включает лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студента. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах В результате освоения модуля «Неорганическая химия» студент должен знать основные химические положения, законы и сведения, необходимые для применения в конкретной предметной области, относящиеся к строению атома и периодическому закону химических элементов; строению, видам и свойствам химических связей, свойствах простых веществ и соединений, энергетике химических реакций; химической кинетике и равновесию; свойствам растворов и окислительно-восстановительным процессам; основные принципы проведения химического эксперимента для изучения состава и свойств материалов и закономерностей процессов в профессиональной деятельности. Студент будет готов выявлять химическую сущность проблемы, осуществлять постановку и решение задач с использованием знаний по общей химии в области профессиональной деятельности; давать характеристику и прогнозировать свойства простых и сложных веществ, а также их реакционную способность в заданных условиях; планировать и выполнять эксперименты с целью изучения свойств неорганических веществ; прогнозировать возможность протекания и владеть способами управления

		<p>химическими реакциями; рассчитывать тепловые эффекты и оценивать возможность протекания химических реакций на основе справочных данных термодинамических величин. Студент должен демонстрировать навыки выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований, составления уравнений реакции, в том числе с участием комплексных и сложных соединений; прогнозирования возможности, условий протекания и термодинамических результатов химических процессов и теоретических расчётов в области профессиональной деятельности; а также анализировать научно-техническую информацию, связанную с химическими методами решения проблем, возникающих в профессиональной деятельности.</p> <p>Разработанные контрольно-измерительные материалы в виде банка заданий по дисциплинам апробированы в рамках независимого тестового контроля в УрФУ.</p>
	Дополнительные главы математики и физики	<p>В состав модуля «Дополнительные главы математики» входит дисциплина «Дополнительные главы математики».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов.</p> <p>Модуль расширяет и дополняет разделы математики, не вошедшие в ядерную программу бакалавриата. По окончании модуля студент будет готов использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, основные алгоритмы решения математических задач, их практическую ценность; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; применять математическое моделирование физических явлений на базе прикладных пакетов программ.</p> <p>В результате освоения модуля «Дополнительные главы математики» студент должен знать основные понятия, теоретические положения, математические методы, необходимые для решения профессиональных задач. Студент будет готов переходить от предметной, прикладной постановки задачи к выбору подходящей математической модели, ставить соответствующую математическую задачу, выбирать и реализовывать подходящий метод решения и проводить анализ полученных результатов. Студент должен демонстрировать навыки владения базовыми методами и приемами математической статистики.</p>
	Инженерная графика и элементы конструирования	<p>В состав модуля «Инженерная графика и элементы конструирования» включены две дисциплины: «Инженерная графика» и «Компьютерная и инженерная графика».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Инженерная графика» включает лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студента. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические и лабораторные занятия – студентами индивидуально.</p> <p>Модуль посвящён изучению правил выполнения и чтения чертежей графических моделей технических объектов и чертежей самих объектов, лежащих в их основе. Изучение основывается на теоретических положениях курса начертательной геометрии, нормативных документах и государственных стандартах ЕСКД. Разработанные контрольно-измерительные материалы в виде банка заданий по дисциплинам апробированы в рамках независимого тестового контроля в УрФУ.</p> <p>В результате освоения модуля студент должен знать методы и приемы построения видов, разрезов, сечений, правила оформления конструкторской документации в соответствии с ЕСКД. Студент будет готов решать позиционные и метрические задачи на чертеже, читать чертежи, выполнять чертежи с применением простых геометрических примитивов САПР. Студент должен демонстрировать навыки пространственного мышления и представления объекта на чертеже, выполнения чертежей, оформления проектной документации в соответствии с требованиями ЕСКД.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p> <p>Разработанные контрольно-измерительные материалы в виде банка заданий по дисциплинам апробированы в рамках независимого тестового контроля в УрФУ.</p>
	Инженерное проектирование	<p>В состав модуля «Инженерное проектирование» включены две дисциплины: «Механика» и «Электротехника».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Механика» включает лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения.</p> <p>Основной целью дисциплины «Механика» является изучение основ теории прочности, жёсткости и устойчивости конструкции при постоянных и переменных нагрузках, освоение студентами практики проектирования механических систем.</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Электротехника» включает лекции, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельную работу студентов. Дисциплина «Электротехника» посвящена изучению основных понятий электротехники и электроники, необходимых для решения широкого круга инженерных задач. Рассматриваются основные виды электротехнических</p>

		<p>цепей, электромагнитные устройства, электронные приборы и устройства на их основе. Освоение дисциплины проходит в онлайн-формате.</p> <p>В результате освоения модуля «Инженерное проектирование» студент должен знать основные понятия, законы, теоремы и модели теоретической механики и границы их применения, основные методы исследования нагрузок, проектных и проверочных расчётов деформированных состояний; основы теории, основные понятия и законы, методы анализа и расчёта электрических и магнитных цепей, классификацию, типы и области применения электрических машин, их основные характеристики и возможности. Студент будет готов составлять плоские расчетные схемы и выбирать соответствующие математические модели при определении реакций связей в типовых плоских и пространственных конструкциях, проектировать и конструировать типовые элементы машин, выбирать материалы и прогнозировать поведение материалов при различных условиях эксплуатации; выполнять расчеты электрических цепей и анализировать режим работы электрооборудования, обосновывать выбор типа и параметров электрооборудования для обеспечения эффективного и экономичного режима его работы. Студент должен демонстрировать навыки проведения расчетов по теории механики деформируемого тела, владение основными методами расчета статически определимых систем; навыки расчета и анализа электрических цепей, анализа влияния параметров элементов цепей на режим их работы, а также навыками анализа рабочих характеристик и паспортных данных электротехнических устройств.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	<p>Экономико-правовые аспекты профессиональной деятельности</p>	<p>В состав модуля «Экономико-правовые аспекты профессиональной деятельности» включены три дисциплины: «Правовое регулирование», «Основы экономики и управления производством», «Организация и планирование производства». Учебный процесс по дисциплинам модуля включает лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения.</p> <p>Модуль позволяет сформировать у студентов правовое и экономическое мышление, комплекс знаний, навыки в области организации и планирования производства, системный взгляд на динамично изменяющиеся условия осуществления процессов управления с учетом особенностей правового регулирования профессиональной деятельности. По окончании освоения дисциплины «Правовое регулирование» проводится независимый тестовый контроль. Обучение по дисциплине «Организация и планирование производства» проходит с применением электронного обучения.</p> <p>В результате освоения модуля студент должен знать требования основных нормативных и правовых документов в области организации производства, экономические основы производства, ресурсов и финансовой деятельности предприятия; основы государственного устройства, право, как инструмент общественных отношений, основы конституционного, гражданского и трудового права. Студент будет готов оценивать экономическую эффективность проекта или производства, формулировать основные технико-экономические требования к изучаемым техническим объектам, использовать основные экономические категории и терминологию; пользоваться своими юридическими правами, регулировать свое поведение в соответствии с нормативно-правовыми требованиями, самостоятельно работать с нормативными правовыми актами, применять элементарные способы толкования правовых норм. Студент должен демонстрировать знания основных принципов и законов рыночной экономики, методов анализа эффективности работы предприятий; навыки самостоятельного получения правовых знаний, навыки организации и планирования своей деятельности, решение проблем и принятие решений в соответствии с требованиями правовых норм, навыки защиты своих прав и законных интересов в соответствии с действующим законодательством.</p>
	<p>Основы научных исследований и инженерного творчества</p>	<p>В состав модуля «Основы научных исследований и инженерного творчества» включены три дисциплины: «Информационные технологии в отрасли», «Метрология, стандартизация и сертификация» и «Учебно-исследовательская работа».</p> <p>Учебный процесс по дисциплинам «Информационные технологии в отрасли» и «Метрология, стандартизация и сертификация» включает в себя лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Учебно-исследовательская работа» - лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать виды и методы поиска, типы поисковых систем, в т.ч. поисковых систем в интернете; методы и средства получения, хранения и систематизации научно-технической информации, критерии оценки научной работы и систему внедрения её результатов, формы представления научной и технической информации; основные понятия и концепции</p>

		<p>метрологии, порядок применения теоретического аппарата для организации эксперимента и обработки результатов измерений, современные системы стандартизации и сертификации. Студент будет готов обобщать, анализировать и выбирать информацию для теоретического анализа области исследования и проектирования; осуществлять свою профессиональную деятельность в команде; самостоятельно и в команде решать конкретные профессиональные задачи сбора, анализа, обработки информации по тематике исследований, проводимых при проектировании основных видов ОЭПиС; использовать основные понятия, законы и модели физических явлений для интерпретации и исследования результатов измерительного эксперимента с применением соответствующего теоретического аппарата. Студент будет способен выполнять анализ литературных и других информационных источников; владеть навыками работы с аппаратно-программными средствами для обработки информации и для обоснованного выбора основных компонентов проектируемой системы с использованием информационных ресурсов; владеть навыками выбора средств измерений для решения конкретных измерительных задач, навыками выполнения метрологических расчётов при обработке результатов наблюдений измерительного эксперимента, навыками представления результатов измерений, применения требований нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов, навыками практического анализа логики различного рода рассуждений.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	<p>Естественно-научные основы профессиональной деятельности</p>	<p>В состав модуля «Естественно-научные основы профессиональной деятельности» включены три дисциплины: «Физическая химия», «Органическая химия» и «Коллоидная химия».</p> <p>Учебный процесс по дисциплинам «Физическая химия» и «Коллоидная химия» включает в себя лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов, по дисциплине «Органическая химия» - лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Модуль позволяет сформировать у студента целостную картину строения вещества, комплекс знаний и навыков в области теоретического и экспериментального исследования свойств химических веществ и материалов, системный взгляд на закономерности и приемы, лежащие в основе технологий получения органических и неорганических продуктов и их свойств.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать принципы классификации и номенклатуры, свойства основных классов органических соединений; общие понятия и закономерности термодинамики химических процессов; основные принципы организации, методы оценки эффективности, диагностики и контроля химических производств, способы формирования заданных структуры и свойств материалов при максимальном ресурсосбережении, а также методы оценки показателей их качества. Студент будет готов правильно сформулировать задачи эксперимента; рассчитывать основные характеристики и выбирать рациональную схему химико-технологического процесса, выбирать оптимальный способ контроля процесса и качества готового продукта; использовать основные химические законы, выполнять основные химические операции для решения профессиональных задач, прогнозировать влияние различных факторов на направление химико-технологического процесса. Студент будет владеть методами синтеза, очистки и определения физико-химических свойств органических и неорганических веществ; методами определения оптимальных и рациональных режимов работы; методами расчета и анализа химико-технологического процесса и метрологической аттестации его результатов.</p> <p>По окончании освоения дисциплины «Органическая химия» проводится независимый тестовый контроль.</p>
	<p>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа</p>	<p>В состав модуля «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» включены две дисциплины: «Аналитическая химия» и «Физико-химические методы анализа».</p> <p>Учебный процесс по дисциплинам модуля включает в себя лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Модуль позволяет сформировать у студента навыки применения различных методов исследования состава и свойств веществ, естественно-научных, математических и инженерных знаний и понимания физико-химических принципов и явлений в практической деятельности.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать теоретические основы и принципы физико-химических методов анализа, принципы работы аналитического оборудования, методы метрологической обработки результатов анализов. Студент будет готов использовать основные физические и химические законы, справочные данные и количественные соотношения для решения</p>

		<p>профессиональных задач; применять фундаментальные закономерности при интерпретации и обсуждении полученных результатов; выбирать метод анализа для конкретной аналитической задачи и проводить статистическую обработку результатов анализа. Студент будет владеть методами проведения физико-химического анализа и метрологической оценки его результатов; опытом работы в лаборатории с учетом требований техники безопасности; опытом постановки научного исследования в области контроля и анализа промышленных объектов и веществ; опытом сбора и анализа информации о качестве аналитических работ.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	Основы общинженерных знаний	<p>В состав модуля «Основы общинженерных знаний» включены четыре дисциплины: «Экология», «Общая химическая технология», «Кристаллография и минералогия» и «Техническая термодинамика и теплотехника».</p> <p>Учебный процесс по дисциплинам «Общая химическая технология» и «Кристаллография и минералогия» включает в себя лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Экология» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Модуль позволяет сформировать у студента целостную картину химико-технологических производств, взаимного влияния структуры, тепловых и химических процессов на технологию с учётом экологической нагрузки от технологии на окружающую среду; комплекс знаний и навыков, позволяющих проектировать технически и экономически эффективные, экологически безопасные процессы производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать основные теоретические положения кристаллографии и минералогии, физические и химические свойства минералов, условия происхождения и нахождения минералов природе; типовые тепловые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета; основные принципы организации, общие подходы к построению и закономерности химико-технологических процессов, методы оценки эффективности производства; наиболее распространённые чрезвычайные и опасные ситуации, критерии их идентификации, способы предупреждения и выхода из них при осуществлении производственной деятельности. Студент будет готов выбирать рациональное сырьё, технологическую схему и рассчитывать основные характеристики производственного процесса и применяемых тепловых агрегатов, с учетом требований по безопасности и экологичности производства. Студент будет владеть навыками описания основных свойств и методами диагностики минералов; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы теплотехнического оборудования; методами определения технологических показателей процесса, методами анализа эффективности работы химико-технологических производств.</p>
	Основы строительного дела	<p>В состав модуля «Основы строительного дела» включена дисциплина «Основы строительного дела».</p> <p>Учебный процесс по модулю включает в себя лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции и практические занятия проводятся с использованием методов проблемного обучения.</p> <p>Модуль посвящён ознакомлению студентов с основами архитектурно-строительного проектирования, строительства и реконструкции цехов и заводов силикатного производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать основные положения расчета инженерных конструкций, основные свойства и характеристики материалов, конструктивные схемы зданий и сооружений, принципы расчета прочности, устойчивости, деформаций, конструкций и их соединений. Студент будет готов проектировать строительные элементы зданий и сооружений для их нормальной эксплуатации, применять методы расчета инженерных конструкций при их проектировании. Студент будет владеть навыками компоновки инженерных конструкций, зданий, сооружений, расчетов и проектирования инженерных конструкций и их соединений.</p>
<p>Часть, формируемая участниками образовательных отношений, по выбору студента Блока 1 (принцип выбора – выбирается траектория и, соответственно, все модули траектории)</p>		
<p>Траектория 1</p>		
Оборудование силикатных		В состав модуля «Оборудование силикатных производств» включены три дисциплины: «Процессы и аппараты химической

	производств	<p>технологии», «Системы управления химико-технологическими процессами» и «Моделирование химико-технологических процессов».</p> <p>Учебный процесс по дисциплинам модуля включает в себя лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Модуль посвящен изучению студентами основных типов и конструкций, принципов расчета, работы и управления аппаратов химико-технологических производств, а также методов и способом моделирования и оптимизации их рабочих параметров.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать основные процессы химической технологии, способы их регулирования, устройство, принципы работы, достоинства и недостатки основных машин и аппаратов химической технологии; основные элементы и схемы автоматических устройств, особенности автоматизации производств химической технологии; теорию подбора, численные методы решения инженерных задач, теорию экстремального планирования эксперимента. Студент будет готов подбирать оборудование для проведения тех или иных технологических процессов, производить расчеты основных процессов, происходящих в изучаемых аппаратах; определять набор параметров и производить выбор датчиков для контроля работы аппаратов; проводить статистическую обработку, выполнять корреляционный и регрессионный анализ экспериментальных данных. Студент будет владеть методами выбора, контроля и регулирования рабочих параметров технологических процессов; работы с SCADA программами; методами компьютерного моделирования процессов, представления полученных результатов обработки экспериментальных данных в табличном и графическом виде.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов	<p>В состав модуля «Основы технологии тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» включены две дисциплины: «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» и «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Физическая химия тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» включает в себя лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов, по дисциплине «Технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические занятия – индивидуально, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Модуль позволяет сформировать у студента знания в области процессов производства, технологии и свойств основных видов материалов и изделий силикатной промышленности; практических умений и навыков исследования свойств сырья и готовых продуктов, а также процессов силикатных производств.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать основные физико-химические понятия, связанные со строением и структурой силикатных и оксидных материалов в твердом, жидком и стеклообразном состояниях, основные физико-химические методы анализа структуры и свойств силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; технические характеристики основных видов материалов и изделий силикатной промышленности, особенности технологии и производства. Студент будет готов использовать основные химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения неорганической химии для решения профессиональных задач; прогнозировать влияние различных факторов на процессы в смесях природных и технических материалов; определять свойства сырья и оценивать возможность его использования, проектировать и анализировать технологические схемы производства силикатных материалов. Студент будет владеть методами определения технологических свойств сырья и готовой продукции, методами прогнозирования и управления поведением смесей природных и технических материалов в технологических процессах.</p>
	Проектирование производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов	<p>В состав модуля «Проектирование производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов» включены дисциплины: «Теоретические основы технологии огнеупоров», «Химическая технология огнеупоров», «Тепловые процессы в силикатной технологии», «Технология специальных огнеупоров» и «Механическое оборудование силикатных производств».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Теоретические основы технологии огнеупоров» включает в себя лекции и самостоятельную работу студентов; по дисциплинам «Тепловые процессы в силикатной технологии» и «Технология специальных огнеупоров» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Химическая технология огнеупоров» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Механическое оборудование силикатных производств» -</p>

		<p>лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические занятия – индивидуально, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования производства огнеупорных материалов и изделий с подбором, обоснованием и расчетом необходимого технологического оборудования с учетом производительности и эффективности производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать ассортимент, составы, физико-химические и эксплуатационные свойства, способы изготовления и области применения огнеупорных и теплоизоляционных материалов и изделий; современное оборудование огнеупорных предприятий; способы и методы проектирования технологических схем, расчёта материального и теплового балансов производства, выбора и расчёта количества оборудования для обеспечения заданной производительности производства. Студент будет готов выбирать оптимальные способ и технологию производства огнеупорных и теплоизоляционных материалов и изделий; выполнять газодинамические, теплотехнические и материальные расчеты технологического и теплотехнического оборудования; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий. Студент будет владеть навыками расчета теплового, газодинамического и материального балансов различных типов аппаратов и технологических линий; навыками технологических расчётов основного и вспомогательного оборудования и проектирования технологических линий и производств с учетом их эффективности, безопасности и экологичности.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	<p>Проектирование производства керамики</p>	<p>В состав модуля «Проектирование производства керамики» включены дисциплины: «Теоретические основы технологии керамики», «Технология строительной керамики», «Тепловые процессы в силикатной технологии», «Технология тонкой керамики» и «Механическое оборудование силикатных производств».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Теоретические основы технологии керамики» включает в себя лекции и самостоятельную работу студентов; по дисциплинам «Тепловые процессы в силикатной технологии» и «Технология тонкой керамики» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Технология строительной керамики» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Механическое оборудование силикатных производств» - лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические занятия – индивидуально, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования производства керамических материалов и изделий с подбором, обоснованием и расчетом необходимого технологического оборудования с учетом производительности и эффективности производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать ассортимент, составы, физико-химические и эксплуатационные свойства, способы изготовления и области применения керамических материалов и изделий; современное оборудование керамических предприятий; способы и методы проектирования технологических схем, расчёта материального и теплового балансов производства, выбора и расчёта количества оборудования для обеспечения заданной производительности производства. Студент будет готов выбирать оптимальные способ и технологию производства керамических материалов и изделий; выполнять газодинамические, теплотехнические и материальные расчеты технологического и теплотехнического оборудования; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий. Студент будет владеть навыками расчета теплового, газодинамического и материального балансов различных типов аппаратов и технологических линий; навыками технологических расчётов основного и вспомогательного оборудования и проектирования технологических линий и производств с учетом их эффективности, безопасности и экологичности.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	<p>Проектирование производства стекла и эмали</p>	<p>В состав модуля «Проектирование производства стекла и эмалей» включены дисциплины: «Теоретические основы технологии стекла», «Химическая технология производства стекла и эмалей», «Тепловые процессы в силикатной технологии», «Производство изделий из стекла и эмалей» и «Механическое оборудование в производстве стекла».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Теоретические основы технологии стекла» включает в себя лекции и самостоятельную работу студентов; по дисциплинам «Тепловые процессы в силикатной технологии» и «Производство изделий из стекла и эмалей» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Химическая технология производства стекла и эмалей» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Механическое оборудование в производстве</p>

		<p>стекла» - лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические занятия – индивидуально, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования предприятий стекольной промышленности с подбором, обоснованием и расчетом необходимого технологического оборудования с учетом производительности и эффективности производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать ассортимент, составы, физико-химические и эксплуатационные свойства, способы изготовления и области применения изделий из стекла и стеклообразных материалов; современное оборудование стекольных предприятий; способы и методы проектирования технологических схем, расчёта материального и теплового балансов производства, выбора и расчёта количества оборудования для обеспечения заданной производительности производства. Студент будет готов выбирать оптимальные способ и технологию производства стекла и стеклообразных материалов и изделий; выполнять газодинамические, теплотехнические и материальные расчеты технологического и теплотехнического оборудования; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий. Студент будет владеть навыками расчета теплового, газодинамического и материального балансов различных типов аппаратов и технологических линий; навыками технологических расчётов основного и вспомогательного оборудования и проектирования технологических линий и производств с учетом их эффективности, безопасности и экологичности.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	<p>Проектирование производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе</p>	<p>В состав модуля «Проектирование производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе» включены дисциплины: «Теоретические основы технологии минеральных вяжущих веществ», «Химическая технология минеральных вяжущих веществ», «Тепловые процессы в силикатной технологии», «Производство изделий из вяжущих материалов» и «Механическое оборудование в производстве строительных материалов».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Теоретические основы технологии минеральных вяжущих веществ» включает в себя лекции и самостоятельную работу студентов; по дисциплинам «Тепловые процессы в силикатной технологии» и «Производство изделий из вяжущих материалов» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Химическая технология минеральных вяжущих веществ» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Механическое оборудование в производстве строительных материалов» - лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические занятия – индивидуально, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования производства вяжущих веществ и изделий на их основе с подбором, обоснованием и расчетом необходимого технологического оборудования с учетом производительности и эффективности производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать ассортимент, составы, физико-химические и эксплуатационные свойства, способы изготовления и области применения минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе; современное оборудование предприятий строительной индустрии; способы и методы проектирования технологических схем, расчёта материального и теплового балансов производства, выбора и расчёта количества оборудования для обеспечения заданной производительности производства. Студент будет готов выбирать оптимальные способ и технологию производства минеральных вяжущих веществ и изделий на их основе; выполнять газодинамические, теплотехнические и материальные расчеты технологического и теплотехнического оборудования; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий. Студент будет владеть навыками расчета теплового, газодинамического и материального балансов различных типов аппаратов и технологических линий; навыками технологических расчётов основного и вспомогательного оборудования и проектирования технологических линий и производств с учетом их эффективности, безопасности и экологичности.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
Траектория 2		
	<p>Физико-химические основы материаловедения</p>	<p>В состав модуля «Физико-химические основы материаловедения» включены две дисциплины: «Основы материаловедения» и «Фазовые равновесия в оксидных системах».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Основы материаловедения» включает в себя лекции, лабораторные занятия и самостоятельную</p>

		<p>работу студентов., по дисциплине «Фазовые равновесия в оксидных системах» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические и лабораторные занятия – индивидуально.</p> <p>Модуль посвящен формированию у студента понимания взаимосвязи состава, структуры и свойств материалов, навыков анализа и прогнозирования процессов фазовых превращений материалов в ходе химико-технологического процесса, владения способам и методам направленного изменения свойств материалов.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать принципы построения и анализа фазовых диаграмм, основные закономерности фазовых превращений, принципы создания материалов с заданными свойствами, условия достижения равновесного состояния материала, причины отклонения от него. Студент будет готов анализировать фазовые диаграммы, определять состав и количество фаз при любых внешних параметрах системы, проектировать и обосновывать режимы обработки материалов для достижения требуемых свойств, выбирать материал для конкретного применения на основе закономерностей взаимосвязи его структуры и свойств. Студент будет владеть навыками поиска информации о структурах материалов, а также способами и методами управления структурой и свойствами материалов.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	<p>Основы технологии наносистем</p>	<p>В состав модуля «Основы технологии наноматериалов» включены дисциплины «Основы технологии наноматериалов» и «Физическая химия наноструктурированных материалов».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Основы технологии наноматериалов» включает в себя лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов, по дисциплине «Физическая химия наноструктурированных материалов.» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические и лабораторные занятия – индивидуально.</p> <p>Модуль позволяет сформировать у студента фундаментальные знания и компетенции в области проектирования и производства наноструктурированных материалов и изделий.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать физико-химические и технологические основы формирования структуры оксидно-силикатных материалов, получаемых на основе или с использованием нанопорошков; процессы, протекающие при их технологической переработке. Студент будет готов рассчитать параметры, определяемые системой нанопорошков, получаемых из разных сред, проектировать структуру материалов и технологические линии новых и реконструируемых предприятий. Студент будет владеть методами синтеза и исследования наноразмерных частиц, навыками проектирования и производства материалов и изделий на их основе.</p>
	<p>Физико-химические основы технологии материалов и изделий электронной техники</p>	<p>В состав модуля «Физико-химические основы технологии материалов и изделий электронной техники» включены четыре дисциплины: «Физическая химия твердого тела», «Вакуумная техника», «Физическая электроника и электронные приборы» и «Электрофизические основы производства материалов электроники и нанoeлектроники».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Вакуумная техника» включает в себя лекции и самостоятельную работу студентов; по дисциплинам «Физическая химия твердого тела» и «Физическая электроника и электронные приборы» - лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Электрофизические основы производства материалов электроники и нанoeлектроники» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические занятия – индивидуально, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Модуль позволяет сформировать у студента знания в области процессов производства, технологии и свойств основных видов материалов и изделий электроники и нанoeлектроники; практических умений и навыков исследования свойств сырья, материалов и готовых изделий, а также процессов их производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать о электрических и магнитных свойствах керамических материалов, способах их измерения; основы процессов организации структуры и общие закономерности процессов в твердых телах; физические принципы работы, характеристики и области применения элементов электронных приборов.. Студент будет готов проектировать и определять электрические и магнитные свойства полупроводниковых и диэлектрических керамических материалов; решать типовые задачи,</p>

		<p>связанные с основными разделами физхимии, использовать физические, химические и математические методы и законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; грамотно выбирать элементную базу электронных устройств и приборов, проводить анализ и синтез схем электронных блоков приборов. Студент будет владеть методами измерения электрофизических свойств веществ, материалов и изделий; методами определения технологических показателей процесса, навыками измерения параметров различных типов электронных приборов.</p>
	<p>Проектирование производства материалов электронной техники</p>	<p>В состав модуля «Проектирование производства материалов электронной техники» включены дисциплины: «Теоретические основы технологии материалов и изделий электронной техники», «Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники», «Технология специальной керамики» и «Технологическое оборудование в производстве материалов электронной техники».</p> <p>Учебный процесс по дисциплине «Теоретические основы технологии огнеупоров» включает в себя лекции и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Технология материалов и изделий электроники и нанoeлектроники» - лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Технология специальной керамики» - лекции, лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов; по дисциплине «Технологическое оборудование в производстве материалов электронной техники» - лекции, практические и лабораторные занятия и самостоятельную работу студентов. Лекции проводятся с использованием методов проблемного обучения, практические занятия – индивидуально, лабораторные занятия – с использованием работы в малых группах.</p> <p>Изучение модуля позволяет сформировать у студента навыки проектирования и организации производства материалов и изделий электронной техники с подбором, обоснованием и расчетом необходимого технологического оборудования с учетом производительности и эффективности производства.</p> <p>В результате изучения модуля студент будет знать классификацию и свойства наноразмерных систем; ассортимент, составы, физико-химические и эксплуатационные свойства керамических материалов электронной техники, способы их изготовления и области применения; процессы, протекающие при синтезе и обработке материалов электронной техники, пути достижения требуемых характеристик. Студент будет готов определять основные характеристики керамических материалов и изделий; разрабатывать составы специальной керамики, моделировать и описывать процессы их производства; пользоваться современными методами контроля технических операций, качества сырья, полуфабрикатов, готовой продукции; выбирать рациональную схему производства заданного продукта; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий, производя необходимые расчеты. Студент будет методами синтеза и исследования наноразмерных частиц; методами измерения физико-химических свойств керамических материалов и изделий электронной техники; навыками подбора оборудования для различных переделов производства для выпуска промышленной и опытной продукции, проектирования технологических линий новых и реконструкции старых предприятий, производя необходимые расчеты.</p> <p>Обучение завершается проектом по модулю.</p>
	<p>Практики, в том числе научно-исследовательская работа</p>	<p>Практика – составная часть учебного процесса, проводится в целях освоения студентами профессиональных компетенций в соответствии с требованиями СУОС УрФУ в области образования Инженерное дело, технологии и технические науки.</p> <p>Учебный план предусматривает проведение учебной, производственной (в т.ч. технологической и преддипломной практик). Основная задача практики – проверка и закрепление знаний, полученных в процессе обучения, приобретение практических знаний и навыков работы в профессиональной деятельности.</p> <p>Учебная практика проводится в форме занятий в информационно-экскурсионной форме по оптическому предприятию, а также экскурсий на другие предприятия, отвечающие направлению подготовки.</p> <p>Производственная практика направлена на приобретение практических навыков по выполнению основных производственных операций и руководству действующего участка производства. В основных цехах студенты могут выполнять функции основных производственных рабочих, мастеров, работая в качестве стажёров или на штатных должностях. Желательно участие студентов в исследовательских работах, проводимых на заводах, обследованиях работы оборудования. Задачи практики: изучение технологического оборудования предприятия и режимов его работы; приобретение рабочих навыков по производству и руководству им.</p>

		<p>Основной задачей преддипломной практики является сбор материалов для выполнения ВКР, а также проведение самостоятельных экспериментальных исследований по тематике исследовательской ВКР. Студент будет готов анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, разрабатывать техническое задание на оптические, оптико-электронные приборы, работать с научно-технической информацией, представлять информацию в систематизированном виде.</p>
	<p>Государственная итоговая аттестация</p>	<p>Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу бакалавриата, к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям СУОС УрФУ в области образования Инженерное дело, технологии и технические науки.</p>