

<b>Институт</b>	<b>Естественных наук и математики</b>
<b>Направление (код, наименование)</b>	<b>28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника</b>
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	<b>28.03.01/33.01 Нанотехнологии и микросистемная техника</b>
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Основная профессиональная образовательная программа "28.03.01/33.01 – Нанотехнологии и микросистемная техника" направлена на подготовку инженерных и научно-технических работников в сфере высоких технологий; соответствует приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в РФ и входит в перечень критических технологий.</p> <p>Выпускник ориентируется на проведение теоретических и экспериментальных исследований в ведущих научно-образовательных и инновационных центрах, академических и отраслевых институтах, на производственных предприятиях, специализирующихся в области разработки новых материалов и высокотехнологичной продукции для микро- и наносистемной техники.</p> <p>Программа реализует фундаментальную подготовку по естественно-научным и общинженерным дисциплинам, а также включает в себя набор дисциплин по информационным технологиям. Наряду с профессиональными компетенциями, программа позволяет получить умения и навыки работы в команде и ведения проектной деятельности. Выполнение индивидуальных задач, формулируемых в блоке практик, дают возможность овладеть необходимым уровнем квалификации.</p> <p>При разработке образовательной программы и реализации обучения использован отечественный и зарубежный опыт подготовки специалистов в области техники и технологий, а также собственные разработки УрФУ.</p>

<b>№ пп</b>	<b>Наименования модулей</b>	<b>Аннотации модулей</b>	<b>Траектории</b>
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Безопасность жизнедеятельности	Модуль «Безопасность жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся навыков обеспечения безопасности, определения потенциально опасных ситуаций, освоение алгоритмов реагирования на чрезвычайные ситуации. Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» развивает способность оценивать степень опасности конкретной ситуации для жизни и здоровья человека, применять навыки экстремального мышления для эффективных действий, в том числе и в ЧС, навыки контроля собственных эмоций и поведения. Выстраивать алгоритмы собственного поведения и способы влияния на окружающих в ЭС и ЧС. Понимать свою роль и функции по стабилизации собственного эмоционального состояния, а также по снижению остроты восприятия уровня опасности для адекватных действий. Уметь находить решение в нестандартных ситуациях в условиях быстрой эвакуации во время ЭС и ЧС. Понимать свои функции при взаимодействии со специальными службами во время ЭС и ЧС.	
4	Введение в биологию и экологию	Изучение дисциплины «Введение в биологию и экологию» позволит систематизировать знания о жизни как материальном явлении, продемонстрирует возможности применения достижений биологии в медицине, агробизнесе, решении энергетических проблем, создании новых, в том числе, биосовместимых материалов и сохранении качеств окружающей среды. В процессе освоения дисциплины у студентов будет сформировано системное биосферное природоцентрическое мышление.	
5	Иностранный язык	Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR). Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.	
6	Информационные технологии и сервисы	Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности. В рамках	

		дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве. Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования. Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.	
7	Математические основы профессиональной деятельности	В модуль входят дисциплины «Дополнительные главы математики», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Прикладные дифференциальные уравнения», «Теория функций комплексного переменного», «Численные методы и математическое моделирование», имеющие важное значение для дальнейшего изучения профессиональных дисциплин. В модуле изучаются некоторые разделы дискретной математики, тензорного и векторного анализа; теория случайных величин и их числовых характеристик, основные разделы теории вероятности, включая алгебру событий, алгебру вероятностей, предельные теоремы, теорию цепей Маркова; общие методы исследования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений; комплексные числа, аналитические функции комплексных чисел и их свойства; основы численных методов для решения математических задач, возникающих при исследовании сложных систем.	
8	Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия	В результате освоения модуля обучающийся должен уметь оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности; применять документацию систем качества; применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов. В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: документацию систем качества; единство терминологии, единиц измерения с действующими стандартами и международной системой единиц СИ в учебных дисциплинах; основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации; основы повышения качества продукции.	
9	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История». Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют взаимодействие социальных общностей, прогнозирования и верификации экономических и политических эффектов, определения личной жизненной позиции и профессиональной траектории развития. Дисциплина «Философия» формирует навыки концептуального мышления и предусматривает формирование представлений о мировоззрении, его структуре, познавательных возможностях, научном мышлении и профессиональном развитии. Дисциплина «История» формирует основы исторического анализа и предусматривает изучение ключевых исторических событий, оказывающих влияние на современное общество. Обучающиеся научатся мыслить себя в контексте социально-исторических событий, определять связь между исторической необходимостью и возможностью человеческого влияния на ход и смысл истории, применять методы исторического исследования для анализа личной истории.	
10	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	Модуль «Научно фундаментальные основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательных программ для области образования Инженерное дело, технологии и технические науки. Дисциплины «физика» и «математика» составляют основу подготовки инженеров, являясь фундаментальной базой, успешной деятельности инженера любого профиля. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владения физико математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи, физических законов и владение физико математическим аппаратом в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.	
11	Общий физический практикум	В лабораториях общего физического практикума (механика, молекулярная физика, оптика, электричество и магнетизм) студенты закрепляют знания основных законов физики, самостоятельно проверяют некоторые из них, получают навыки работы с измерительными приборами, учатся методам обработки результатов измерений, формируют умение правильно представлять результаты эксперимента и делать из них самостоятельные выводы.	

12	Основы инженерной деятельности	В модуль входят дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» и «Прикладная механика». Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» посвящена основным положениям и методам математического моделирования, способам построения физических, математических и компьютерных моделей; направлена на изучение и практическое освоение методов и алгоритмов создания плоских и трехмерных изображений в программных пакетах; умение использовать средства автоматизированного проектирования при разработке конструкторской документации, выработку практических навыков по разработке конструкторской документации, рабочих чертежей деталей в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и СПДС. Дисциплина «Прикладная механика» посвящена изучению основных принципов инженерных расчетов и применению полученных знаний для решения соответствующих задач; рассматривается постановка задач, построение расчетных моделей реальных конструкций и их элементов; проблема моделирования систем, сочетающая кинематические, динамические, прочностные аспекты, а также факторы надежности конструкций.	
13	Основы информатики	Овладение основами информатики является необходимым условием успешной работы практически в любой области деятельности. Цель модуля - ознакомить слушателей с основными элементами информатики: теорией информации, аппаратным и программным обеспечением, базовыми алгоритмами. Задачи курса - подготовить грамотного пользователя, способного самостоятельно освоить новые виды вычислительной техники и прикладного программного обеспечения. Студенты получают знания об основных приемах программирования, базовых алгоритмах, навыки программирования и решения вычислительных задач. Практические занятия посвящены основам программирования.	
14	Основы современной химии	В модуль входят дисциплины «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Коллоидная химия». Студенты приобретают необходимые для дальнейшего исследования материалов микро- и наносистемной техники знания о строении атомов, простых и сложных веществ; умения прогнозировать некоторые физические и химические свойства веществ исходя из их строения, устанавливать возможность протекания химической реакции в заданном направлении, рассчитывать скорость, выход продуктов реакции, приобретают навыки анализа различных материалов, знакомятся со специфическими свойствами дисперсных систем. Дисциплина «Общая и неорганическая химия» формирует основные представления в области химии, дает основы химической теории, которые будут необходимы при изучении элементов и их соединений. Дисциплина «Коллоидная химия» дает современные представления о природе поверхности конденсированной фазы, явлениях молекулярной и ионной адсорбции, физические свойства дисперсных систем, способы получения и стабилизации дисперсий. Дисциплина «Органическая химия» является теоретической основой материаловедческих дисциплин, связанных с органическими соединениями и их анализом, а также био-экологических дисциплин, рассматривающих химические процессы в живых объектах; формирует представления о свойствах различных классов органических соединений и взаимосвязи структуры соединения с его свойствами.	
15	Правовые и экономические аспекты профессиональной деятельности	В модуль входят дисциплины, формирующие у студентов основы экономических и правовых знаний, отвечающие современным требованиям развития в профессиональной среде. Дисциплина «Основы экономики и управления производством» знакомит с важнейшими достижениями экономической теории, со спецификой деятельности предприятий в современных условиях, основными принципами эффективной организации хозяйственной деятельности, а также сформировать у студентов необходимый минимум экономических знаний, позволяющих им стать осознанными участниками процессов реформирования экономики, осуществления эффективного перехода к рыночным связям и отношениям. Дисциплина «Право интеллектуальной собственности в цифровую эпоху» сочетает в себе элементы теории права, сравнительного правоведения и актуальную правоприменительную практику. Рассматриваются основные институты права интеллектуальной собственности: авторское право и смежные права, патентное право, права на средства индивидуализации; у студентов формируются представления о правовом регулировании в области права интеллектуальной собственности, умения квалифицированного толкования и применения российских и международных правовых актов в сфере интеллектуальной собственности.	
16	Практика эффективной коммуникации	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	

		<p>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>	
17	Проектная деятельность	<p>Модуль “Проектная деятельность” направлен на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль позволяет студентам освоить задачи профессиональной деятельности в проектном формате работы, формируя не только профессиональные знания и умения, но и навыки командной работы, выполнения функциональных задач при работе в рамках проекта в роли инициатора, руководителя проекта, а также участника проектной команды на различных стадиях жизненного цикла проекта, использования инструментов проектного менеджмента и технологий проектного управления, представления результатов своей профессиональной деятельности Заказчику, и т.д. Модуль «Проектная деятельность» начинается с освоения дисциплины «Основы проектной деятельности», в рамках которой студенты получают теоретические знания в области проектного менеджмента, методологических аспектов управления проектной деятельностью. Со второго по седьмой семестр в рамках данного модуля студенты выполняют проекты, связанные с их профессиональной деятельностью. Модуль “Проектная деятельность” позволяет студентам ознакомиться в рамках практической деятельности со значимостью проектного подхода в рамках решения задач профессиональной деятельности, техниками и методологией проектного управления, с особенностями и инструментами, необходимыми для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная работа студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели и результата через создание уникального продукта или услуги с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).</p>	
18	Социокультурные аспекты профессиональной деятельности	<p>Целью модуля является формирование у студентов общекультурных и социально-практических основ, необходимых для осуществления успешной профессиональной деятельности. Модуль направлен на саморазвитие студентов и формирование у них готовности к решению управленческих проблем. Дисциплина «Культурология» дает представления о роли культуры в формировании окружающей социокультурной реальности, базовых ценностей и норм существования человека в широком контексте исторического развития. Дисциплина «Конфликтология» дает обучающимся знания, умения и навыки анализа и работы с конфликтом, протекающим в различных сферах жизни общества, технологиях предупреждения, управления, разрешения конфликтов и трудовых споров, сохранения и укрепления социального мира и партнерства.</p>	
19	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-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.</p>	
20	Цифровые технологии в профессиональной деятельности	<p>Модуль направлен на развитие цифровых компетенций и владение информационными технологиями, актуальных для профессиональной деятельности и повышающие конкурентные преимущества выпускников на рынке труда. Дисциплина «Информационная безопасность и цифровая культура» знакомит студентов с основными понятиями защиты информации, принципами построения системы и категориями мер защиты информации. У студента формируется понимание сущности и значения информации в развитии современного информационного общества, необходимости соблюдения основных требований к информационной безопасности; вырабатывается способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий. Дисциплина «Язык Python» направлена на освоение одного из самых популярных языков программирования, который позволяет повысить эффективность профессиональной деятельности. Студенты учатся использовать Python в качестве инструмента для решения возникающих задач анализа и обработки данных, автоматизации операций. При изучении дисциплины «Введение в интернет вещей» студенты ознакомятся с концепцией Интернета вещей, ее основными цифровыми технологиями и алгоритмами,</p>	

		научатся отбирать технологии работы с информацией в зависимости от класса задач в данной области, получают навыки владения технологиями программирования и конфигурирования сетевого взаимодействия Интернета вещей.	
21	Экономическая культура и финансовая грамотность	В результате освоения модуля Экономическая культура и финансовая грамотность студент будет способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности. Дисциплина Экономическая культура и финансовая грамотность ориентирована на объяснение принципов функционирования рыночной экономики и роли государства, правил рационального поведения экономических агентов как в условиях устойчивого развития, так и в периоды финансово-экономических кризисов. Особый акцент делается на анализ структуры личного бюджета и принципов его ведения с использованием финансовых инструментов, минимизацию индивидуальных финансовых рисков с использованием информации о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг.	
22	Формируемая участниками образовательных отношений		
23	Биофизика	Одноименная дисциплина модуля предполагает ознакомление с физическими основами организации и функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации (клеточном, тканевом, на уровне органов и организма) для формирования представлений о современных физических методах, используемых при исследовании биологических систем, об основных проблемах различных разделов биофизики.	
24	Исследовательские методы в материаловедении	Модуль состоит из двух дисциплин. Дисциплина «Методы и средства измерений в материаловедении» формирует способность применять на практике знания теории и методов физических исследований конденсированных сред, методов структурных исследований, нацелена на ознакомление студентов с основами организации и проведения измерений физических величин с использованием как стандартных методик, так и современных высокотехнологичных комплексов. Важная роль отводится приобретению навыков обработки и представления результатов измерений в соответствии со сложившимися к настоящему времени требованиями. Дисциплина «Основы анализа состава вещества» формирует представления о роли аналитического контроля в аттестации функциональных материалов, в т.ч. материалов микро- и наносистемной техники; уделяется внимание метрологическим проблемам анализа состава вещества.	
25	Колебательные процессы и компьютерные модели	Модуль состоит из двух дисциплин. Дисциплина «Теория колебаний» формирует у студентов умение выявлять общие закономерности протекания колебательных процессов независимо от их природы, навык их описания единым языком, позволяет освоить основные методы решения линейных и нелинейных колебательных задач на примере рассмотрения свободных, вынужденных, параметрических колебаний и автоколебаний, а также о стохастических и хаотических колебаний. Дисциплина «Компьютерное моделирование сложных систем» позволит использовать приобретаемые теоретические знания в практических моделях за счет формирования навыков применения расчетных методов для описания процессов, происходящих в различных физических системах.	
26	Кристаллохимия	Модуль направлен на формирование и закрепление знаний в области физической химии, которые необходимы при исследовании наноматериалов, и дает представление о законах формирования и описания кристаллической структуры, связи между свойствами и строением вещества.	
27	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
28	Методы исследования наноматериалов	Модуль состоит из четырех дисциплин: «Введение в электронную микроскопию наноструктур», «Основы сканирующей зондовой микроскопии», «Рентгеновские и нейтронные методы исследования материалов», «Спектроскопические методы исследования веществ и минералов». Модуль дает комплексное представление о методах исследования нанообъектов и наноматериалов, основными практическими возможностями и ограничениями этих методов; формирует компетенции, направленные на самостоятельное проведение научно-исследовательской деятельности, работу на современном научном оборудовании, умения подбирать и анализировать профессиональную информацию, выбирать и обосновывать экспериментальные методы. Дисциплина «Введение в электронную микроскопию наноструктур» посвящена рассмотрению основных физических процессов и явлений, лежащих в основе электронной микроскопии, основных методов сканирующей электронной микроскопии, применяемых для исследования наноматериалов и нанообъектов, ознакомлению с современными достижениями и тенденциями развития сканирующей электронной микроскопии в мире. Дисциплина «Основы сканирующей зондовой микроскопии» посвящена теоретическому и практическому изучению современных методов исследования морфологии и локальных свойств	

		наноструктурированных материалов и систем при помощи методов сканирующей зондовой микроскопии. Описывается устройство и общие принципы работы сканирующего зондового микроскопа, обсуждаются различные нанометрологические методики исследования, особенности взаимодействия различных типов зондовых датчиков с материалом в микро- и нанометровых масштабах. Занятия дополнены лабораторными работами с использованием учебных сканирующих зондовых микроскопов.	
29	Модуль дополнительной квалификации	Дополнительная квалификация позволяет студенту, обучающемуся по основной образовательной программе высшего образования, получить дополнительные профессиональные компетенции на основе профессиональных стандартов (при наличии), отнесенные к одной или нескольким специальностям или направлениям подготовки по соответствующим уровням профессионального образования или к укрупненным группам специальностей и направлений подготовки, а также к области (областям) и виду (видам) профессиональной деятельности, в том числе с учетом возможности одновременного получения обучающимися нескольких квалификаций.	
30	Наноматериаловедение	В модуль входят дисциплины «Методы получения наноразмерных материалов», «Физико-химия наноструктурированных материалов», «Физическая механика наноматериалов», «Современные функциональные материалы» формирующие представления о наноструктурных материалах различного назначения, связи между составом и свойствами веществ, контроле качества новых материалов; классах наноматериалов, фундаментальных основах различных групп методов синтеза; основных законах и методах физико-химического исследования наноструктурированных объектов; способах описания макроскопических механических свойств наносистем, принципами обработки материалов с разными типами межатомных связей; физико-химическими особенностями разработки современных функциональных наноматериалов.	
31	Основы радиоэлектроники и электротехники	Модуль состоит из дисциплин «Лаборатория радиоизмерений» и «Электротехника и электроника». Он посвящен изучению теоретических методов электротехники и радиоэлектроники, современной элементной базе радиоэлектроники, типовых схем аналоговых, импульсных и цифровых радиоэлектронных устройств. В них рассматриваются понятия электрических цепей и устройств, физические принципы работы активной элементной базы электроники, методы расчета радиоэлектронных схем, архитектура и блоки вычислительной и информационной техники. На основе простейших электронных цепей, используя стандартные измерительные приборы, дается представление об электрических параметрах цепей, их взаимосвязи и физических принципах их измерения.	
32	Прикладные нанотехнологии	В модуль входят дисциплины «Нанотехнологии в биологии и медицине» и «Системы накопления энергии» направленные на формирование у студентов представлений о современных возможностях нанотехнологий для различных актуальных областей применения. Дисциплина «Системы накопления энергии» посвящена рассмотрению современных подходов к возобновляемым источникам энергии, аккумуляторным системам, эффективному использованию энергии. Дисциплина «Нанотехнологии в биологии и медицине» дает фундаментальные знания о строении и функционировании биологических наносистем.	
33	Теоретические основы профессиональной деятельности	Дисциплины модуля дают фундаментальные представления об основополагающих явлениях, на базе которых развиваются современные наука и технологии. Дисциплина «Теоретическая механика» знакомит с понятиями и методами теоретической механики, лежащими в основе квантовой механики. Дисциплина «Квантовая механика» содержит основы квантовой теории, знакомит с основными понятиями, постулатами и уравнениями квантовой теории, принципами и методами квантовой теории. Дисциплина «Введение в структурный анализ» посвящена ознакомлению студентов с современным состоянием экспериментальных методов исследований структуры конденсированного состояния вещества. Даются основные представления о способах описания кристаллической структуры, понятие обратной решетки, особенности применения резонансных и дифракционных методов для исследования структуры моно и поликристаллов, и аморфных сред. Дисциплина «Физика конденсированного состояния» формирует современное представление о физике конденсированных сред, о кристаллической и электронной структуре твердых тел, классификации твердых тел, основных термодинамических свойствах, основных модельных приближениях и основных взаимодействиях. Дисциплина «Основы магнетизма» формирует систему знаний о физической природе магнетизма и свойствах магнитоупорядоченных и неупорядоченных магнетиков.	
34	Технологии нано- и микросистем	Модуль состоит из трех дисциплин. Дисциплина «Введение в лазерные технологии» излагает фундаментальные основы лазерных технологий, ключевые методы, средства и основные сферы их приложения. Студенты учатся обосновывать, рассчитывать и проектировать элементы и устройства лазерных технологий и режимы взаимодействия лазерного излучения с веществом, необходимые при разработке технологических процессов. Дисциплина «Введение в оптоэлектронику» посвящена изучению	

		физических эффектов, на которых основана работа современных оптоэлектронных приборов, используемых для создания и регистрации электромагнитного излучения; физических принципов устройства таких приборов; механизмов, определяющих их предельно достижимые характеристики, и технологических способов улучшения этих характеристик. Дисциплина «Современные наукоемкие технологии» направлена на формирование представлений о возможностях применения наноматериалов, наноструктур и методов современного материаловедения для создания элементов высокотехнологичных устройств и разработок, их модернизации и повышения производительности, перспективах развития.	
35	Химическая связь и строение молекул	Модуль направлен на формирование и закрепление знаний в области физической химии, необходимых для создания и характеристики наноматериалов. Даются теоретические основы строения вещества, принципы описания химической связи, особенности решения основных задач химии по идентификации химического строения и структуры вещества.	
36	Практика		
37	Практика 1	В модуль входит учебная и производственная практики. Проведение научно-исследовательской работы формирует у студентов навыки поиска информации и работы с научной литературой, знакомит с научными направлениями лаборатории, кафедры, приборами и методами экспериментального исследования, теоретическими моделями, методами обработки результатов исследований.	
38	Практика 2	Модуль состоит из трех производственных практик, целью которых является закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, ознакомление с технологиями производства наноматериалов и компонентов микросистемной техники, методами нанодиагностики, работа с научной литературой; приобретение практических навыков в аналитической и научно-исследовательской работе, навыков самостоятельной работы в составе коллектива, подготовка материала для формирования содержания выпускной квалификационной работы по избранной тематике.	
39	Государственная итоговая аттестация		
40	Государственная итоговая аттестация	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы. Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу, к выполнению профессиональных задач. Форма проведения государственной итоговой аттестации – это выполнение выпускной квалификационной работы, т.е. самостоятельного исследования, выполненного под руководством научного руководителя и связанного с решением производственно-технологических, проектно-изыскательских, организационно-управленческих и/или научно-исследовательских задач по направлению подготовки. Выпускная квалификационная работа представляется на защиту в Государственную аттестационную комиссию.	
41	Факультативы		
42	Адаптационный модуль для лиц с ограниченными возможностями здоровья	Адаптационный модуль для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья направлен на формирование практических навыков адаптации и социализации: осознанной саморегуляции, самопрезентации, стабилизации самооценки и межличностного взаимодействия. Модуль включает в себя две дисциплины: Основы личностного роста и Развитие ресурсов организма. Курс «Основы личностного роста (для лиц с ОВЗ)» направлен на формирование гармоничной личности, адаптированной к социальному взаимодействию в высшем учебном заведении. Зрелость и гармоничность личности определяется адекватной реакцией на внешнее воздействие, а также умением эффективно взаимодействовать с окружающими. Для успешного взаимодействия с окружающими людьми, прежде всего, необходимо адекватно оценить собственные преимущества и недостатки. Принимая во внимание, что курс рассчитан на лиц с ограниченными возможностями здоровья, отдельное внимание уделяется психологическим особенностям обучающихся с различными нозологиями. Закономерно, что наличие инвалидности влияет не только на восприятие человека окружающими, но и на его отношение к себе. Курс «Развитие ресурсов организма (для лиц с ОВЗ)» направлен на приобретение навыков мобилизации и оптимизации индивидуальных возможностей обучающегося. Во время взросления человек испытывает максимальное напряжение и стресс, которые могут привести к снижению мотивации, эффективности деятельности и нервному срыву. Процесс адаптации обучающихся является серьезным испытанием для организма.	
43	Астрономия	При изучении дисциплины «Астрономия» основное внимание уделено формированию важнейших понятий астрономии и новейшим достижениям в этой науке. Дается представление о различных разделах и методах современной астрономии, объединенных общей целью всестороннего исследования природы Вселенной.	

44	Иностранный язык в профессиональной сфере	Модуль направлен на систематизацию и совершенствование знаний в области иностранного языка, достигнутые на предыдущей ступени образования. Модуль направлен на развитие навыков и умений, необходимых для эффективного делового общения и выполнения конкретных видов научной и профессиональной деятельности в устной и письменной форме.	
45	Основы разработки программного обеспечения	Курс позволяет получить общие представления о наиболее часто используемых алгоритмах, принципах командной разработки и проектировании архитектуры приложений. Планируются мастер-классы по созданию кросс-платформенных приложений на Qt Framework	
46	Основы физического материаловедения биологических тканей и материалов	Курс представляет собой введение в физическое материаловедение и включает в себя лекции по строению твердых тел различного генезиса, структуре кристаллов и характеристикам решеточных дефектов, механическим свойствам и их связи со структурой материалов, методам изучения структуры и прочностных свойств. Отдельные разделы курса посвящены прочностным свойствам металлов и сплавов, керамик, полимеров, биологических материалов и тканей и их применению в современной технике и медицине. Курс предназначен для студентов, специализирующихся в области «Медицинская физика».	
47	Прикладные информационные системы и средства программной разработки	Модуль «Прикладные информационные системы и средства программной разработки» реализуется в рамках проект «Цифровая кафедра» УрФУ, является ИТ-модулем, реализуемым в рамках основной образовательной программы высшего образования (далее – ООП ВО), по результатам освоения которых предусматривается получение нескольких квалификаций, в том числе в области информационных технологий. Содержание модуля вариативно и зависит от специфики ООП ВО, на которой обучается студент; специфики конкретной отрасли, для которой готовятся высококвалифицированные кадры по программам ООП ВО университета, в соответствии с Матрицей цифровых компетенций, разработанной АНО «Университет Иннополис», которая проводит входную, промежуточную и итоговую оценку уровня сформированности актуальных компетенций для цифровой экономики с приоритетом компетенций в ИТ-сфере.	

Руководитель ОП

Пряхина Виктория Игоревна