

Институт	Новых материалов и технологий
Направление (код, наименование)	09.03.02 Информационные системы и технологии
Образовательная программа (Магистерская программа)	09.03.02/33.02 Информационные системы и технологии
Описание образовательной программы	<p>Основная образовательная программа 09.03.02/33.02 «Информационные системы и технологии» направлена на подготовку работников ведущих, старших должностей, руководителей проектов в ИТ-сфере, способных осуществить полную или частичную реализацию этапов жизненного цикла информационных систем, использовать информационные технологии для решения практических задач.</p> <p>Содержание программы обеспечивает готовность выпускников к профессиональной деятельности в областях информационных и коммуникационных технологий, сквозных видов профессиональной деятельности в промышленности, включая сферы исследований, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем, организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области информатики и вычислительной техники, а также в сфере систем планирования, организации и управления производства.</p> <p>Особенностью программы является сочетание универсальной подготовки по направлению и профильной части. Изучение профильно ориентированных модулей программы органично дополняет общеинженерное образование и базовую часть по направлению, нацелено на формирование компетенций обучающихся, достаточных для работы в компаниях машиностроительных и металлургических отраслей без необходимости получения дополнительного к основному образованию.</p> <p>Включение в процесс подготовки проектного обучения, практики эффективной коммуникации обеспечивают формирование у обучающихся таких важных для успешной профессиональной и социальной самореализации личностных качеств, как осознанное умение работать в команде, способность применять системный подход для решения поставленных задач, рационально управлять своим временем. Получение обучающимися профессиональных знаний и умений в области экономико-правовых основ функционирования предприятия, организации и управления деятельностью предприятия дадут возможность выпускникам работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.</p> <p>При создании образовательной программы и планировании обучения использован многолетний успешный опыт кафедр института в разработке и реализации проектов для промышленных предприятий. К реализации программы привлекаются преподаватели университета, в числе которых доктора и кандидаты наук, авторы многочисленных научных разработок и публикаций, имеющие значительный опыт в подготовке выпускников высшего образования, успешных на рынке труда.</p>

	<p>Фундаментальная подготовка в рамках программы обеспечивает достаточный уровень для продолжения обучения по программам инженерной магистратуры.</p> <p>По завершении обучения выпускники будут готовы к активному и инициативному участию в прорывном развитии классических машиностроительных и металлургических производств, освоению новой техники, внедрению новых технологий, изменению культуры производства, следованию основным направлениям развития четвертой промышленной революции.</p>
--	---

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Анализ данных и искусственный интеллект	<p>Практико-ориентированный модуль "Анализ данных и искусственный интеллект" состоит из одноименной дисциплины и является базовым для инженерных направлений подготовки. Освоение модуля способствует формированию компетенций в области сбора и анализа данных, решения задач интерактивной визуализации информации с использованием цифровых средств, а также в области принятия решений на основе данных с помощью современных информационных технологий и систем. Модуль знакомит с основами науки о данных, этапами анализа, инструментами, методами и подходами к решению задач по обработке данных с учетом их ограничений, а также с возможностями современных систем искусственного интеллекта на примерах практических приложений из различных прикладных областей. При реализации дисциплины применяются технологии проблемного обучения, проектный метод, кейс-метод, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Технологии электронного обучения применяются как в традиционной, так и в смешанной моделях освоения</p>	
4	Введение в инженерную деятельность	<p>«Введение в инженерную деятельность» является практико-ориентированным базовым модулем в образовательных программах бакалавриата и специалитета инженерных направлений подготовки и состоит из одноименной дисциплины. Освоение модуля направлено на формирование общего представления об особенностях инженерного дела, образе инженера, его роли и ответственности в современном мире, о возможностях профессиональной самореализации. Дисциплина "Введение в инженерную деятельность" знакомит с понятием и видами инженерной деятельности, принципами технической деятельности инженера в различных отраслях промышленности через проекцию четырех промышленных революций. Рассматриваются национальные и международные</p>	

		<p>технологические инициативы, принципы цифровизации промышленности, а также передовые производственные технологии, инструменты управления производством, основные понятия и инструменты, используемые для цифровой трансформации. В практической части на примерах контекстных задач освещается роль естественных наук в инженерной практике. Особое внимание уделяется построению математических моделей реальных физических явлений и инженерных процессов. При реализации дисциплины применяются кейс-метод, технологии проблемного обучения, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Технологии электронного обучения применяются как в традиционной, так и в смешанной моделях освоения.</p>	
5	Дополнительные главы фундаментальных наук	<p>Дисциплины модуля «Дополнительные главы фундаментальных наук» дополняют знания, умения и навыки, формируемые модулем «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку в области физики и математики с целью успешного освоения общеинженерных и специальных дисциплин. Модуль «Дополнительные главы фундаментальных наук» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из 4-х дисциплин: «Дополнительные главы физики» включает разделы: квантовые свойства электромагнитного излучения, волновые свойства микрочастиц, квантование энергетических состояний в атомах, атомное ядро и радиоактивность. «Физика твердого тела» включает разделы: строение твердых тел, механические, тепловые, электрические свойства твердых тел, зонная теория твердых тел. «Теория вероятностей и математическая статистика» состоит из разделов: случайные события в теории вероятностей, случайные величины в теории вероятностей и математическая статистика. «Дополнительные главы математики» включает разделы: интегральное исчисление функций одной переменной, дифференциальные уравнения, системы дифференциальных уравнений. Дисциплины модуля формируют научное мировоззрение, навыки работы с приборами и измерений физических величин, умение применять физические законы, законы математической статистики и теории вероятностей, закономерности интегрального и дифференциального исчисления к инженерным расчётам, методы математической статистики к обработке и анализу опытных данных для принятия статистически значимых решений. Дисциплины модуля завершают изучение курсов математики и физики, направлены на подготовку студента к изучению специальных дисциплин и выполнению трудовых функций</p>	

		и действий инженера-механика Интегрирование знаний о природе материи, математических и физических законов в смежные науки позволяют студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач.	
6	Естественнонаучное мировоззрение	Модуль «Естественнонаучное мировоззрение» состоит из одноименной дисциплины, является базовым для инженерных направлений подготовки и направлен на развитие интегративного осмысления современной естественнонаучной картины мира и места в ней инженера. Освоение модуля, развивая базовые интеллектуальные навыки, способствует формированию современного общенаучного междисциплинарного кругозора и развитию мышления явлениями окружающего мира во взаимосвязи фундаментальных знаний и инженерной практики. Модуль знакомит с различными научными областями в качестве источника создания стыковых технологических решений, обеспечивая возможность дальнейшего применения естественнонаучных и общинженерных знаний, а также методов теоретического и экспериментального исследований для решения прикладных инженерных задач с учетом современных экологических, безопасных методов рационального использования энергетических и сырьевых ресурсов. При реализации дисциплины модуля применяются исследовательские методы, групповая работа, информационно-коммуникационные технологии, технологии проблемного обучения, проектный метод, кейс-метод. Технологии электронного обучения применяются как в традиционной, так и в смешанной моделях освоения.	
7	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.	
8	Информационно-математические основы профессиональной деятельности	Модуль дополняет базовую математическую подготовку студентов в части разделов, необходимых для изучения дисциплин ИТ-профиля и отраслевой подготовки в машиностроении и металлургии; формирует совокупность знаний, умений и навыков в области применения компьютерных технологий, необходимых для решения профессиональных практических задач. Изучение	

		<p>дисциплин модуля позволяет решать типовые задачи, возникающие в профессиональной деятельности, базируясь на знаниях, умениях и навыках в области дискретной математики, математической логики, теории математического программирования, методов решения задач оптимизации при различных ограничениях, компьютерной и инженерной графики, алгоритмизации и программирования, использования баз данных, объектно-ориентированного программирования, что обеспечивает соответствие принимаемых решений требованиям нормативной документации, современному уровню развития науки и техники. Знания, полученные в результате освоения модуля, необходимы для изучения последующих дисциплин, формирующих профессиональные компетенции. Дисциплины модуля - алгоритмизация и программирование; - базы данных; - дискретная математика и математическая логика; - компьютерная и инженерная графика; - методы оптимизации; - объектно-ориентированное программирование.</p>	
9	Информационные технологии в профессиональной деятельности	<p>Модуль направлен на формирование компетенций в области информационных технологий применительно к реализации инженерных задач для студентов младших курсов различных направлений подготовки. Обучение направлено на формирование универсальных компетенций, связанных с принципами применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности, основами алгоритмизации и элементами разработки программного обеспечения. Модуль состоит из дисциплины «Информационные технологии в профессиональной деятельности» и включает семь тематических разделов. Освоение учебного материала по каждому разделу будет осуществляться студентами под руководством специалистов в области разработки и сопровождения программного обеспечения. Процесс изучения дисциплины включает лекции, лабораторные занятия, самостоятельную работу студентов – контрольная работа, домашние работы, курсовая работа. Лабораторные занятия проводятся одновременно с лекционными по мере изучения материала. Основные формы интерактивного обучения – проектная работа, кейс-анализ, семинар-дискуссия, командная работа. Знания и умения, полученные на лекциях и лабораторных занятиях, закрепляются при самостоятельной работе студентов над домашними работами и курсовой работой. Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации в первом семестре – экзамен, во втором семестре – зачет и курсовая работа на тему: Разработка программного модуля на языке программирования высокого уровня для решения инженерных задач</p>	

10	Информационные технологии и сервисы	<p>Модуль «Информационные технологии и сервисы» направлен на формирование универсальных компетенций в области цифровой культуры, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде, для взаимодействия с обществом и решения цифровых задач в профессиональной деятельности. В рамках дисциплины «Информационные технологии и сервисы» рассматриваются фундаментальные вопросы об архитектуре компьютерных систем, современных операционных системах, о принципах работы локальных и глобальных компьютерных сетей. Большое внимание уделяется базовым знаниям и практическим навыкам работы с информационными сервисами, необходимыми каждому современному человеку в цифровом информационном пространстве. Полученные знания, умения и навыки обучающиеся будут применять в других учебных курсах при подготовке и оформлении научно – технической документации, анализе данных, решении задач проектирования. Обучение студентов дисциплине «Информационные технологии и сервисы» ведется с применением современных образовательных технологий, форм и методов обучения.</p>	
11	Методы анализа и обработки информации в информационных системах	<p>В состав модуля «Методы анализа и обработки информации в информационных системах» включены две дисциплины: «Технологии обработки данных» и «Анализ больших данных». Модуль направлен на получение навыков работы с данными, рассматриваются практические аспекты технологий, связанных с хранением, обработкой, визуализацией, подходами к анализу больших объемов данных. Изучение дисциплины «Технологии обработки данных» способствует формированию систематизированного представления о концепциях, моделях и принципах технологий обработки данных, трансформации данных и способах их визуализации. В качестве инструментов для работы с данными могут быть использованы MS Excel, MS PowerBI, языки программирования (C#), реляционные СУБД. Дисциплина «Анализ больших данных» представляет теоретические и практические знания о больших данных, аналитике данных и инструментах по работе с большими данными. Дается обзор и основных методов аналитики больших данных. Формируется умение использовать современные технологии и инструментальные средства по работе с большими данными.</p>	
12	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	<p>Модуль «Мировоззренческие основы профессиональной деятельности» относится к обязательной части образовательной программы и состоит из дисциплин «Философия» и «История России». Цель модуля – сформировать у студента компетенцию полипарадигмальной интерпретации реальности, выявления процессов в историческом контексте, которые детерминируют</p>	

		<p>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 России» 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>	
13	<p>Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности</p>	<p>Модуль «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ, и состоит из дисциплин «Математика» и «Физика». Дисциплины составляют основу подготовки бакалавров и специалистов инженерно-технических направлений любого профиля, являясь фундаментальной базой, успешной профессиональной деятельности. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Применение знаний о природе материи, физических законов и владение физико-математическим аппаратом позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Дисциплина «Физика» формирует научное мировоззрение, навыки работы с приборами и измерений физических величин, умение применять физические законы к инженерным расчётам. Интегрирование знаний о природе материи и физических законов в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач. Дисциплина «Физика» состоит из разделов: механика, основы молекулярной физики, электростатика и магнитостатика, электромагнитные явления, колебания и волны, волновая оптика, основы квантовой физики и физики ядра. Дисциплина «Математика» состоит из следующих разделов: линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной переменной, дифференциальное исчисление функций нескольких переменных,</p>	

		дифференциальные уравнения и системы. Целью изучения данного курса является формирование у обучающихся системы знаний основных математических методов, лежащих в основе инженерных наук.	
14	Организация сетей и систем	В составе модуля две дисциплины: «Архитектура информационных систем», «Компьютерные сети и телекоммуникации». Содержание модуля направлено на изучение основных характеристик, области применения аппаратного обеспечения вычислительных систем различных классов, архитектурных особенностей вычислительных систем, параллельных систем. Изучаются вопросы решения задач проектирования информационных систем с использованием паттернов и каркасов, компонентной технологии, сервисно-ориентированных технологий, порталных технологий реализации информационных систем. В дисциплине «Архитектура информационных систем» на основе анализа современных тенденций развития информационных систем с позиций системного подхода излагаются теоретические и практически вопросы архитектуры их построения. В дисциплине дается характеристика эволюция приложений и платформенных технологий, приводится классификация информационных систем и моделей их представления, рассматриваются проблемы концептуального моделирования информационных систем и существующие архитектурные стили их проектирования. Цель дисциплины «Компьютерные сети и телекоммуникации» – изучение вопросов организации, функционирования и применения вычислительных сетей, а также элементов проектирования и создания распределенных информационных систем. Включает следующие разделы: классификация, архитектура и стандарты информационно-вычислительных сетей; эталонная модель взаимосвязи открытых систем, включая основные понятия: уровень, сервис, интерфейс и протокол; организация и администрирование локальных и корпоративных сетей; функции сетевого и транспортного уровней; функциональные устройства вычислительных сетей; стандартные стеки протоколов типа TCP/IP, OSI и др., протоколы прикладного уровня типа HTTP, FTP; сетевые операционные системы; методы управления сетями.	
15	Основы военной подготовки и безопасность жизнедеятельности	Модуль «Основы военной подготовки и безопасности жизнедеятельности» направлен на формирование у обучающихся чувства личной гражданской ответственности и получение знаний, умений и навыков начальной военной подготовки и основ безопасности жизнедеятельности, необходимых для определения и быстрого реагирования в условиях потенциально опасных ситуаций, а также выполнения воинского долга в соответствии с законодательством Российской Федерации. Основной целью реализации дисциплины «Основы военной подготовки и безопасность жизнедеятельности»	

		<p>выступает развитие у студентов навыков экстремального мышления, требующихся для выполнения эффективных действий в условиях чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. По мимо этого, обучающиеся ознакомятся с азами военного дела, в том числе, получают практический опыт обращения со стрелковым оружием, освоят навыки ориентирования на местности, оказания первой помощи при ранениях, травмах и поражениях отравляющими веществами, освоят алгоритмы поведения и влияния на окружающих в экстремальных ситуациях, узнают о способах оперативного принятия решения в нестандартных условиях.</p>	
16	Основы проектной деятельности	<p>Модуль “Основы проектной деятельности” направлен на формирование универсальных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль необходим для студентов младших курсов различных направлений подготовки, начинающих осваивать проектную деятельность в Уральском Федеральном университете. Модуль «Основы проектной деятельности» состоит из одной дисциплины – «Основы проектной деятельности» Дисциплина «Основы проектной деятельности» позволяет студентам ознакомиться со значимостью проектного подхода с точки зрения постиндустриального общества, концепцией и методологией проектной деятельности, с особенностями и инструментами для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная деятельность студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели, создание уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).</p>	
17	Основы российской государственности	<p>Цель модуля – формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.</p>	
18	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</p>	

		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.	
19	Экономика инженерии	Модуль «Экономика инженерии» состоит из одноименной дисциплины, является базовым для инженерных направлений подготовки и дополняет инженерные компетенции в области экономики, так как потенциальные инженерные решения наряду с техническими аспектами должны рассматриваться с определенной точки зрения, которая отражает его экономическую жизнеспособность и полезность. Освоение модуля способствует формированию фундаментальной теоретической базы и получению практических навыков, которые позволят всесторонне и системно понимать экономику инженерных проектных решений и предпринимательской деятельности. Обучающиеся познакомятся с теоретическими, экономическими, управленческими и правовыми основами работы предприятий с учётом особенностей инновационной сферы и государственной политики в РФ. Рассматриваются вопросы оценки экономической эффективности технических решений и рыночного потенциала предпринимательских идей, возможные риски и ресурсные потребности для их реализаций, методики расчёта финансового результата деятельности. В практической части обучающиеся приобретут навыки решения экономических задач и расчета величин необходимых ресурсов. При реализации дисциплины модуля применяются технологии проблемного обучения, проектный метод, кейс-метод, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Применяются традиционные и смешанные технологии, электронное обучение.	
20	Эффективные коммуникации	Содержание модуля направлено на формирование коммуникативных навыков и универсальных компетенций, необходимых как для повседневной, так и профессиональной деятельности: умение анализировать информацию и решать интеллектуальные задачи, способность самоорганизовываться для достижения конкретных результатов в личной и профессиональной сферах, владеть технологиями командного взаимодействия; презентовать результаты проектной и профессиональной деятельности как устно, так и письменно: готовить и осуществлять публичное выступление, разрешать конфликтные ситуации и проводить переговоры, аргументированно высказывать свое мнение, создавать письменные деловые тексты. Особенностью курса является его практикоориентированность, охватывающая учебную и профессиональную	

		<p>деятельность обучающегося, его социальную активность. Применяемые в реализации курса методы активного обучения и современные образовательные технологии позволят студентам приобрести конкретные знания и навыки, необходимые для самореализации и построения успешной карьеры в любой области профессиональной деятельности. Модуль включает в себя несколько тематических разделов, в совокупности формирующих универсальные компетенции студентов. Освоение учебного материала по каждому разделу осуществляется студентами под руководством преподавателей, экспертов и бизнес-тренеров Центра развития универсальных компетенций, преподавателей департаментов психологии, филологии и философии УрФУ. Модуль может быть реализован с использованием традиционной, смешанной или онлайн технологий обучения. Реализация с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение следующих электронных ресурсов: онлайн-курса «Культура русской деловой речи» (https://openedu.ru/course/urfu/RUBSCULT), онлайн-курса «Soft skills: навыки 21 века» (https://openedu.ru/course/urfu/SoftSkills/), а также ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ - Русский язык и культура речи (https://learn.urfu.ru/subject/index/card/subject_id/293)</p>	
21	Формируемая участниками образовательных отношений		
22	Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства	<p>Модуль включает дисциплину «Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства». В ходе освоения модуля у студентов формируется представление о подготовке производственных процессов к автоматизации проектирования, об организации автоматизированного проектирования технологических процессов и конструкторской документации. Изучаются также системы автоматизации конструкторской и технологической подготовки производства и интегрированные системы управления проектированием и производством.</p>	
23	Автоматизация технологических процессов	<p>Дисциплины модуля: «Основы теории автоматического управления», «Программируемые логические контроллеры», «SCADA-системы». Модуль направлен на освоение системного подхода при решении задач автоматического управления сложными техническими объектами, изучение методологии и методов теории управления техническими системами, методов решения задач математического моделирования и управления для механических, гидравлических и электрических систем, метода пространства состояний и</p>	

		<p>отображение движения динамических систем в фазовом пространстве, методологии анализа устойчивости динамических систем, методов решения задач синтеза оптимальных управлений; освоение современных компонент SCADA-систем и методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами с использованием программно-аппаратных комплексов SCADA. В процессе изучения осуществляется подготовка студентов к выполнению трудовых функций и действий специалиста по автоматизации объектов машиностроения, технологических процессов механообработки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с использованием вычислительной техники и программных средств, а также оборудования с числовым программным управлением. При реализации дисциплин модуля используются проектная технология обучения, информационно-коммуникационные технологии, исследовательские методы. Изучение дисциплин модуля завершается выполнением проекта по модулю с анализом и разработкой новых режимов работы оборудования. применяется обучение основанное на разборе проблемных производственных ситуаций.</p>	
24	Инструментальные средства разработки автоматизированных информационных систем	<p>В состав модуля входит дисциплина «Инструментальные средства информационных систем». Цель дисциплины «Инструментальные средства информационных систем» – формирование у студентов целостного восприятия системы сбора и передачи первичной технологической информации как одного из наиболее важных звеньев в общей цепи передачи информации в информационных системах. Дисциплина формирует систему знаний и направлена на углубленное изучение современных методов, используемых при разработке информационных систем и технологий, практическому освоению инструментальных средств, связанных с реализацией, функционированием и модернизацией программного обеспечения. Это способствует формированию у студентов практических навыков, достаточных для успешной профессиональной деятельности в области информационных технологий.</p>	
25	Интеллектуальные информационные системы	<p>В состав модуля «Интеллектуальные информационные системы» включены дисциплины: «Технологии искусственного интеллекта», «Машинное обучение и нейронные сети», «Языки логического программирования». Содержание дисциплин позволяет студентам изучить теоретические и технологические аспекты разработки систем искусственного интеллекта (далее - ИИ) в разных областях человеческой деятельности. Дисциплины модуля формируют видение текущего состояния, тенденций и перспектив развития интеллектуальных информационных систем; представление о структуре и специфике</p>	

		<p>интеллектуальных систем разного назначения. В ходе изучения дисциплины «Технологии искусственного интеллекта» рассматриваются вопросы: теоретические основы систем искусственного интеллекта; принципы разработки использующих алгоритмы ИИ прикладных программ; принципы построения вопросно-ответных интеллектуальных систем, экспертных систем и систем автоматического доказательства теорем. Дисциплина направлена на изучение подходов, применяемых при проектировании и разработке информационных систем, использующих базы знаний, а также решающих задачи большой комбинаторной сложности. Дисциплина «Машинное обучение и нейронные сети» знакомит студентов с основными принципами организации программного обеспечения, в которых используется нейросетевая технология обработки данных для решения прикладных задач. В структуре изучаемого курса выделяются следующие основные разделы и темы: виды и особенности нейронных сетей, методы обучения нейронных сетей, основные области использования и методы реализации искусственных нейронных сетей. Цель дисциплины «Языки логического программирования» - изучение языков логического программирования VisualProlog и TurboProlog. В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить теоретические основы логического и функционального программирования. Дисциплина формирует навыки составления рекурсивных программ, в которых используются индуктивные типы данных. Курс ориентирован на решение задач в области ИИ, а также задач большой комбинаторной сложности</p>	
26	Инфокоммуникационные системы и технологии	<p>Дисциплины модуля: «Инфокоммуникационные системы и сети» и «Глобальные сети». Основные задачи дисциплины «Инфокоммуникационные системы и сети» – изучение современных технологий, применяемых в компьютерных сетях. Студенты познакомятся с технологиями защиты и изоляции пользовательского трафика на канальном уровне (виртуальные сети – VLAN, технологии QinQ/Stacked VLAN), резервирования линий связи и оборудования (xSTP, LAG, MC-LAG, стекирование коммутаторов), средствами удаленного управления и мониторинга (обнаружение устройств – LLDP, удаленный мониторинг – RMON, удаленное управление – SNMP), средствами обеспечения безопасности сетей (контроль широковещательного трафика, авторизация пользователя на порту IEEE 802.1x, защита от подмены реквизитов MAC Control/DHCP Snooping). Также, в курсе будут затронуты технологии сетевого взаимодействия при использовании систем виртуализации (виртуальные коммутаторы, туннелирование Ethernet-трафика). Основной задачей дисциплины «Глобальные сети» является знакомство студентов с современными технологиями построения</p>	

		<p>распределенных сетей связи, глобальных сетей, а также знакомство их с методами и инструментами диагностики сетевой инфраструктуры. Лекционная часть – знакомство с технологиями построения распределенных сетей на базе медных, волоконно-оптических и беспроводных линий связи. В рамках практических занятий студенты познакомятся с методиками расчета полезной пропускной способности в организуемых каналах в глобальных сетях, с принципами оценки возможностей организованного канала в части передачи различных видов трафика, с принципами распределения и использования IP адресации в глобальных сетях и сетях предприятия. В рамках лабораторного практикума студенты познакомятся с технологиями обеспечения маршрутизации трафика в сетях Интранет/Интернет, с методами конфигурирования современных маршрутизаторов, принципами настройки динамических протоколов маршрутизации, которые используются в распределенных сетях предприятий и сети Интернет.</p>	
27	Информатизация и автоматизация металлургических процессов	<p>Дисциплины модуля: «Моделирование процессов и объектов в АСУТП», «MES, ERP-системы в металлургии» и «Системы управления технологическими процессами в металлургии». Цель дисциплины «Моделирование процессов и объектов в АСУТП» – научить студентов основам методологии моделирования, раскрыть логические предпосылки, на которых базируются современные методы моделирования, постановки задач оптимизации и оптимального управления процессами применительно к автоматизированным системам управления технологическими процессами (АСУ ТП) в металлургии. Рассматриваются общие методологические вопросы математического моделирования; математическое описание детерминированных процессов в технологических агрегатах, технологических процессов в металлургии; моделирование стохастических процессов в АСУ ТП; исследование математических моделей процессов в АСУ ТП; математическое моделирование сложных объектов в металлургии; оптимизацию технологических процессов в АСУ ТП; использование современных программных средств. Цель дисциплины «MES, ERP-системы в металлургии» – дать слушателям комплекс знаний о применяемом на предприятиях металлургического комплекса программном обеспечении, методах его внедрения, способах ведения проектов и информационных моделях процессов металлургических предприятий. Дисциплина «Системы управления технологическими процессами в металлургии» направлена на получение теоретических и практических навыков работы с АСУТП: изучение и реализация на практике аппаратных регуляторов физических величин, изучение и настройка современных промышленных сетей передачи данных, изучение аппаратной</p>	

		структуры и программирование современных программируемых логических контроллеров ведущих мировых производителей, изучение и настройка систем человеко-машинного интерфейса.	
28	Информационные системы поддержки принятия решений	Модуль состоит из дисциплины «Информационные системы поддержки принятия решений». В рамках модуля обучение направлено на формирование универсальных компетенций в области разработки интеллектуальных информационных систем. В рамках дисциплины рассматриваются теоретические принципы и практические технологии построения информационных систем поддержки принятия решений. В частности, рассматриваются принципы построения интеллектуальных систем управления, вопросно-ответных интеллектуальных систем, экспертных систем, систем автоматизации дедуктивных построений и систем, в которых используется нейросетевая технология обработки данных для решения практических задач. Дисциплина включает разделы, посвященные теоретическим и практическим вопросам построения и использования различных формализмов представления знаний в прикладных системах искусственного интеллекта. Рассматриваются основные методы решения задач в системах, основанных на знаниях. Особое внимание уделено проектированию таких систем, формализации знаний, выбору инструментальных средств разработки прикладных программ, проектированию интеллектуального интерфейса.	
29	Информационные системы управления производственными процессами предприятия	Дисциплины модуля: «Основы автоматизации проектирования», «CAD/CAM/CAE — системы», «MES, ERP -системы». Модуль обеспечивает подготовку студента в области автоматизации конструкторско-технологической подготовки и управления машиностроительного производства. Содержание направлено на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий: - инженера-системотехника по автоматизации проектирования объектов машиностроения, технологических процессов различных видов обработки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с использованием вычислительной техники и программных средств, а также оборудования с числовым программным управлением для автоматизации подготовки и управления производством; - специалиста по автоматизации проектирования объектов машиностроения, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с использованием вычислительной техники и программных средств и CAD/CAM/CAE систем. Для подготовки к решению задач профессиональной деятельности, связанных с управлением производством, студенты изучают возможности MES, ERP-систем, отрабатывают умения,	

		необходимые для разработки концепции, выбора и внедрения MES, ERP-систем, основные навыки работы в MES, ERP-системах.	
30	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	
31	Металлургическая теплотехника	Модуль состоит из одноименной дисциплины «Металлургическая теплотехника», цель которой – сформировать у студента теоретические знания в области металлургической теплотехники, а также способность их применения для анализа энергетического состояния металлургических процессов и решения прикладных инженерных задач по совершенствованию металлургических технологий. Содержанием дисциплины являются методы, способы и средства использования законов передачи тепловой энергии при различных граничных условиях, моделирования и конструирования печей, оптимизации управления и идентификации металлургических технологий. В процессе обучения студенты развивают в себе способность понимать сущность и назначение осуществления технологических процессов переработки минерального природного и техногенного сырья, составления необходимой технической и нормативной документации, изучения научно-технической информации, конструирования и расчета элементов технологической оснастки, разработки проектной и рабочей технической документации. Основные задачи обучения студентов по дисциплине сводятся к следующему: -сформировать представление о способах использования законов передачи тепловой энергии при различных граничных условиях применительно к процессам, происходящим в металлургических печах и агрегатах; -на основе понятий теплового и температурного режимов работы агрегата познакомить с основными идеями, методами, используемых при постановке и решении задач оптимизации и оптимального управления металлургическими процессами и агрегатам и примыкающим к ним задачам идентификации; -познакомить с конструкциями и принципами работы топливосжигающих устройств различных конструкций; -познакомить с современными конструкциями печей различного назначения, материалами, применяемыми при их строительстве; -помочь в овладении методами моделирования и конструирования печей, а также методиками их расчета.	
32	Моделирование геометрических объектов	Дисциплины модуля: «Алгоритмы компьютерной графики и обработки изображений», «Системы геометрического моделирования», «Вычислительная геометрия». В ходе изучения модуля студентами осваиваются вопросы, связанные с видами моделей и геометрического моделирования, принципы компьютерного геометрического моделирования технических объектов,	

		<p>твердотельное геометрическое моделирование, поверхностное моделирование; изучаются основные численные методы решения задач моделирования и визуализации в системах автоматизированного проектирования. Модуль направлен на формирование способности принимать участие в разработке и сопровождении систем автоматизации конструкторского проектирования в рамках проектно-технологической и научно-исследовательской деятельности.</p>	
33	<p>Моделирование производственных процессов и систем</p>	<p>В состав модуля включены дисциплины: «Оптимизация в моделировании производственных процессов и систем», «Информационные системы моделирования производственных процессов и систем», «Создание цифровых двойников производств». В модуле рассматриваются особенности моделирования производственных процессов и систем, связанные с проверкой свойств проекта на модели, прогнозирование хода производства, управление производством; возможности специализированного программного обеспечения для решения задач моделирования; технологии и сферы применения цифровых двойников, возможности оптимизации производства за счет создания и использования цифровых двойников производств.</p>	
34	<p>Моделирование процессов и систем в металлургии. Программные средства реализации</p>	<p>В состав модуля включены дисциплины: «Моделирование процессов и систем в металлургии» и «Программные средства решения инженерных задач». Дисциплина «Моделирование процессов и систем в металлургии» закладывает базу для изучения практически всех следующих за ней профессиональных и специальных дисциплин. Цель изучения дисциплины – сформировать целостное (системное) восприятие методов разработки информационно-моделирующих систем в металлургии. Основные задачи обучения: -изучить методологию и освоить современные методы системного анализа и процедуры их использования применительно к разработке информационно-моделирующих систем технологических процессов в металлургии; -познакомить студентов с основными идеями, методами, используемыми при описании информационных процессов и систем на основе системного подхода при разработке информационно-моделирующих систем в металлургии; -изучить и освоить современные методологии и технологии математического моделирования технологических процессов в информационных системах. Актуальность дисциплины «Программные средства решения инженерных задач» обусловлена следующим. К числу обязательных знаний современных специалистов следует отнести умение пользоваться численными (приближёнными) методами решения прикладных задач. Существует большое разнообразие численных методов, позволяющих решать практически любые задачи инженерной практики. Важно уметь выбрать нужный метод расчёта, поскольку для каждой задачи, как правило,</p>	

		<p>наиболее эффективным является вполне определённый способ её решения. С другой стороны, правильный выбор метода расчёта возможно осуществить лишь тогда, когда имеется достаточно полная информация о его численных свойствах и вычислительной эффективности. Структура дисциплины построена таким образом, чтобы дать общее представление о существовании численного анализа и краткое содержание наиболее популярных методов приближённого анализа, оформленных в виде коммерческих пакетов и систем различной сложности.</p>	
35	Модуль дополнительной квалификации	<p>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.</p>	
36	Новые технологии и информационные системы в металлургии	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины «Новые технологии и информационные системы в металлургии». В дисциплине системно изложены основы применения информационных систем в металлургии. Даются основы систем планирования на предприятии (Enterprise Resource Planning, ERP). Приведены основные характеристики современных ERP-систем, подходы к формированию нормативно – справочной информации (НСИ), системных представлений о построении информационных систем в металлургии. В курсе дополнительно рассмотрены вопросы информатизации планирования, диспетчеризации и оперативного планирования в металлургии. Освоение данного курса значительно повысит квалификационный уровень выпускников, даст им необходимые знания и мощный инструментарий, сделает их востребованными и конкурентоспособными на рынке труда в условиях, как современной инновационной экономики России, так и мировой экономики. Цель изучения дисциплины – освоить терминологию современных систем управления предприятием, изучить современные стандарты планирования предприятия, подготовку нормативно-справочной информации, познакомиться с современными методами процессного управления ИТЛ. Основные задачи сводятся к следующим: -изучить методологию АСУП, стандартов планирования и управления производством; -рассмотреть основные задачи, решаемые в АСУП; -изучить стандарты планирования производства MRP, CRP, MRP II, ERP, ERP II; -освоить современные методологии разработки и внедрения систем</p>	

		управления и планирования; -освоить возможности редакторов схем бизнес-процессов (Microsoft Visio); -освоить работу с реляционными моделями данных на примере Oracle.	
37	Обработка металлов давлением (металлургические технологии)	Модуль состоит из дисциплины «Обработка металлов давлением», цель которой – познакомить студентов с основами теории и технологии процессов обработки металлов давлением. Содержанием дисциплины являются процессы прокатки, волочения прессования,ковки и штамповки. В дисциплине рассмотрена область применения этих процессов, представлены схемы технологических процессов, а также характеристика оборудования для их осуществления.	
38	Организация и администрирование современных информационных систем	В состав модуля включены дисциплины: «Операционные системы» и «Администрирование информационных систем». Цель дисциплины «Операционные системы» – ознакомление с историей развития операционных систем (далее – ОС); изучение общих принципов их построения; освоение наиболее популярных ОС; формирование у студентов практических навыков, достаточных для успешной инженерной деятельности в области информационных технологий. Основные задачи: изучить теоретические основы построения современных ОС, общие принципы их функционирования; изучить и освоить технологии работы и администрирования современных ОС на примере ОС семейства Windows и Unix; освоить общие методы администрирования и установки ОС семейства Unix на примере ОС Unix FreeBSD. Дисциплина «Администрирование информационных систем» охватывает круг вопросов, связанных с теорией и практикой администрирования информационных систем. Уделено внимание вопросам администрирования ОС на базе ядра Linux. Рассматриваются теоретические вопросы работы системы доменных имен (DNS) и сервиса WHOIS, регистрации доменных имен. На лекционных занятиях рассматриваются протоколы и реализации сервисов, предназначенных для работы сетевых приложений, – протокол HTTP и веб-серверы Apache, nginx, IIS; сервер СУБД MySQL (MariaDB); протоколы SMTP, POP3, IMAP и реализации почтовых серверов. Решаются задачи по установке и настройке этих сервисов, в частности, установка операционной системы на базе ядра Linux, DNS-сервера Bind, веб-сервера Apache, сервера СУБД MySQL и системы управления phpMyAdmin. В настроенных системах осуществляется развертывание веб-сайтов на базе любой популярной системы управления сайтом (CMS) – Joomla, WordPress и др. Помимо этого уделено внимание вопросу администрирования СУБД SQL Server, в частности, автоматизация выполнения задач с помощью Агента SQL Server, работа с системными базами данных, настройка модели восстановления.	

39	<p>Организация и управление деятельностью машиностроительного предприятия</p>	<p>Задачами модуля являются изучение экономической модели машиностроительного предприятия и инструментов управления деятельностью машиностроительного предприятия. Модуль включает дисциплины «Управление на предприятиях машиностроения» и «Экономика машиностроительных предприятий». В процессе освоения курса «Управление на предприятиях машиностроения» студенты приобретают знания и навыки в области общего управления деятельностью машиностроительного предприятия (типы предприятий, организационно-правовые формы, оргструктура и инфраструктура, основные ресурсы), управления производственным процессом и жизненным циклом машиностроительной продукции (в том числе анализ внешней среды, комплексная подготовка производства и корпоративные информационные системы), а также управления персоналом машиностроительного предприятия (в том числе управление через KPI, лидерство и управление конфликтами). Курс «Экономика предприятий машиностроения» направлен на формирование компетенций в области экономической оценки производственных ресурсов, определения затрат и цен на машиностроительную продукцию, а также анализа производственно-хозяйственной деятельности предприятия и его подразделений. В целом модуль обеспечивает системное представление о машиностроительном предприятии как бизнес-единице, раскрывает содержание и взаимосвязи процессов внутри предприятия, объясняет механизмы формирования затрат и результатов в условиях работы на конкурентных и регулируемых рынках.</p>	
40	<p>Основы металлургии</p>	<p>В состав модуля включены дисциплины: «Металлургия черных металлов» и «Металлургия цветных металлов». Целью обучения по дисциплине «Металлургия черных металлов» является формирование у студентов целостной системы знаний и понимания технологических процессов получения черных металлов. Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций: -способность проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей; -способность проводить моделирование процессов и систем; -способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности. Целью изучения дисциплины «Металлургия цветных металлов» является: -ознакомление с основными металлургическими процессами, используемыми в производстве цветных металлов, основами технологических расчетов, выбора и расчета оборудования, основных показателей процессов, -получение знаний по современным и перспективным технологиям переработки сырья цветных металлов, применяющихся в РФ и на зарубежных предприятиях</p>	

		цветной металлургии с учетом их экологичности, эффективного использования энергоресурсов и возможности безотходного производства.	
41	Основы методологии Development Operation	Модуль состоит из одноименной дисциплины «Основы методологии Development Operation», цель обучения которой – научить студентов технологии и практическим инструментам повышения эффективности процессов разработки (Development) и эксплуатации (Operation) программного обеспечения (ПО) за счет их непрерывной интеграции и активного взаимодействия профильных специалистов с помощью инструментов автоматизации. Методология DevOps использует Agile-подход для устранения организационных и временных барьеров между командами разработчиков и других участников жизненного цикла ПО (тестировщиками, администраторами, техподдержкой), чтобы они могли быстрее и надежнее собирать, тестировать и выпускать новые версии (релизы) программных продуктов. В процессе обучения студенты научатся решать следующие задачи: согласовывать процессы разработки и поставки ПО с его эксплуатацией; автоматизировать процессы разработки, тестирования и развертывания ПО; осуществлять непрерывное тестирование качества приложений; управлять изменениями версий ПО; настраивать непрерывный мониторинг производительности приложений и состояния инфраструктуры информационной системы. Качество обучения достигается за счет использования следующих форм учебной работы: лекции с использованием интерактивных методов работы, семинары, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.	
42	Основы проектирования машин	В состав модуля «Основы проектирования машин» включены дисциплины: «Теория механизмов и механика машин», «Детали машин и основы конструирования», «Нормирование точности в машиностроении» содержание которых формирует единую систему знаний, умений и навыков, необходимых для проведения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин и механизмов промышленного назначения, для конструирования деталей и выбора материалов с учетом технологии изготовления и эксплуатации машин. При реализации дисциплин модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа, исследовательские методы. Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус	

		ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая учебные пособия, презентации, задания и тесты.	
43	Программно-технологическая безопасность информационных систем	В состав модуля включены дисциплины: «Надежность информационных систем» и «Безопасность информационных технологий и систем». Дисциплина «Надежность информационных систем» посвящена изучению студентами основных вопросов теории надежности информационных систем, методам и технологиям обеспечения надежности на этапе проектирования и эксплуатации информационной системы, основам обеспечения эргономического качества системы. Изучение дисциплины позволит получить необходимые знания основ теории надежности, отечественных и международных стандартов в области надежности информационных систем, а также научиться оценивать надежность оборудования, программного обеспечения, грамотно выбрать средства резервирования комплекса технических средств, применять методику расчета надежности комплекса технических средств проектируемой информационной системы. Дисциплина «Безопасность информационных технологий и систем» введена с целью изучения студентами основных вопросов, относящихся к теории информационной безопасности компьютерных систем, методологии информационной безопасности, правовым основам информационной безопасности. Информационная безопасность является одним из важнейших аспектов интегральной безопасности на любом уровне рассмотрения – национальном, отраслевом, корпоративном или персональном.	
44	Промышленная робототехника	Модуль включает в себя дисциплины: «Основы промышленной робототехники», «Оборудование с ЧПУ и его программирование», «Автоматизация технологических процессов на базе робототехнических комплексов». Модуль направлен на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий инженера-программиста для решения задач автоматизации технологических процессов с применением промышленной робототехники. В процессе освоения модуля студенты знакомятся с видами промышленных роботов, областями их применения, системой управления роботом, схемами подсоединения периферийных устройств и технологических инструментов, техникой безопасности при работе с промышленными роботами. Рассматриваются задачи проектирования технологического процесса обработки металлов, системы числового программного управления (далее - ЧПУ) технологическим оборудованием; технологический процесс как объект автоматизации и управления; средства разработки и отладки программ для ЧПУ; разработка программ в САМ-системах; основы применения роботизированных комплексов для автоматизации технологических процессов. В рамках модуля предусмотрено	

		выполнение проекта, связанного с разработкой управляющих программы для роботизированного технологического комплекса	
45	Промышленные САПР	<p>Дисциплины модуля: «Системы автоматизированного проектирования», «Автоматизация проектирования раскройно-заготовительного производства», «Универсальные промышленные САПР». Содержание модуля включает комплексное изучение систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Рассматриваются основные понятия систем автоматизированного проектирования (далее - САПР), виды обеспечения (техническое, математическое, программное, лингвистическое, организационное), структура и методы разработки и применения различных видов САПР, ориентированных на виды машиностроительного производства (литейное, кузнечно-штамповочное, прокатное, токарно-фрезерное и др.), применение методов искусственного интеллекта в САПР, задачи автоматизации управления производством.</p> <p>Отдельное внимание уделяется освоению технологии автоматизации проектирования технологических процессов раскроя листовых материалов на машинах с ЧПУ, знакомство с программным обеспечением для автоматизации проектирования раскроя листового материала и автоматизированной подготовки УП для машин с ЧПУ, с системами автоматизации технологической подготовки производства, разработку управляющих программ с помощью ПО Сириус, G код.</p> <p>Содержание направлено на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий специалиста по автоматизации проектирования объектов машиностроения, технологических процессов различных видов обработки, при выполнении которых требуются знания и умения, связанные с использованием вычислительной техники и программных средств, а также оборудования с числовым программным управлением для автоматизации подготовки и управления производством.</p>	
46	Теоретические основы информационных систем и технологий в машиностроении	<p>Дисциплины модуля: «Моделирование процессов и систем в машиностроении», «Информационные процессы и системы». Модуль направлен на изучение фундаментальных основ теории моделирования, вопросов теории построения компьютерных моделей и технологии использования моделирования как инструмента исследования и проектирования сложных процессов и систем, на применение основ теории информации, формализации методов и алгоритмов проектирования; получение опыта расчетов, оптимизации детерминированных и стохастических информационных процессов и систем, применения теории информации для анализа и оценки информационных систем и процессов в плане практической реализации. Цель дисциплины «Моделирование процессов и систем в машиностроении» – изучение фундаментальных основ теории</p>	

		<p>моделирования, вопросов теории построения компьютерных моделей и технологии использования моделирования как инструмента исследования и проектирования сложных систем, в том числе информационных систем. Обсуждается содержание дисциплины, ее значение и связь с другими дисциплинами, даются определения основных понятий компьютерной имитации, рассматриваются подходы к моделированию процессов и явлений в природе и обществе, особое внимание уделяется изучению математического аппарата формализации процессов в сложных системах. Дисциплина «Информационные процессы и системы» обеспечивает: ознакомление с основными понятиями теории информации; получение опыта расчетов, изучение основных методов и алгоритмов; получение опыта применения теории информации для анализа информационных систем и процессов; рассматривается переход от информации к данным на основе моделей, методов и средств формализации и структурирования информации, информационных моделей предметных областей. Рассматриваются методы и средства извлечения и обогащения информации для преобразования в данные, способы и методы хранения данных. В дисциплине реализуется подход к изучению информационных технологий, как науки о промышленных способах переработки, преобразования и использования информации.</p>	
47	<p>Теоретические основы информационных систем и технологий в металлургии</p>	<p>В состав модуля включены две дисциплины: «Теория информационных процессов и систем» и «Основы теории управления». Цель обучения по дисциплине «Теория информационных процессов и систем» – научить студентов основам теории расчета информационных систем, ознакомить с принципами анализа и синтеза таких систем. Уделено внимание теоретическим основам информационных процессов и систем, в частности, их классификации, решаемым задачам, принципам построения и функционирования. Рассматриваются основные методы разработки и исследования информационных систем, системного анализа, способы представления и моделирования информационных процессов. Изучаются способы представления, преобразования и обработки информации в информационных системах. Цель обучения по дисциплине «Основы теории управления» – познакомить студентов с основными положениями теории автоматического управления, методами анализа и синтеза систем управления технологическими процессами. Основные задачи изучения курса сводятся к следующему: познакомить студентов с общими сведениями о существующих системах автоматизации и перспективах их развития; изучить современные достижения теории управления для решения практических задач автоматизации технологических процессов; научить студентов анализировать элементы систем автоматического регулирования; изучить современные</p>	

		методологии расчета и анализа систем автоматического управления технологическими процессами; научить студентов осуществлять математическое моделирование локальных систем автоматического управления технологическими процессами.	
48	Теплофизика	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины «Теплофизика». Актуальность дисциплины в рамках траектории обусловлена характерными особенностями для металлургии. Первая обусловлена тем, что масштабы производства металлов и сплавов вывели металлургию по потреблению сырья и топлива на одно из первых мест среди других отраслей. Вторая сводится к тому, что большинство процессов, связанных с переработкой сырья и промежуточных продуктов, как в чёрной, так и в цветной металлургии, протекает при повышенных и высоких температурах. И масштабы, и характер металлургических процессов неразрывно связаны с необходимостью постоянного совершенствования конструкций теплоэнергетических агрегатов, режимов их работы, повышения качества продукции и снижения расхода топлива. В решении этих задач особая роль принадлежит науке о выработке и переносе энергии (теплоты) и массы вещества, позволяющей проникнуть в сущность физико-химических и других явлений металлургии, химии, энергетики. Дисциплина посвящена изучению закономерностей движения газов, переноса тепловой энергии в различных теплоэнергетических системах. Необходимо учитывать, что основная доля получаемой тепловой энергии, которая используется в металлургических переделах, генерируется за счет сжигания различных видов топлив. Знание основ теории теплогенерации при сжигании топлива позволяет более глубоко понять процессы, протекающие в металлургических агрегатах. Рассматриваются вопросы теплообмена излучением, теплопроводности, конвективного теплообмена, а также теоретические основы приближённых аналитических и численных методов. Особое внимание уделяется выяснению связей математического описания процессов с их физическим содержанием. На всём протяжении курса демонстрируются преимущества использования распространённых компьютерных математических пакетов при анализе типовых теплофизических задач.</p>	
49	Теплоэнергетика и энергосбережение в металлургии	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины «Теплоэнергетика и энергосбережение в металлургии», цель обучения которой – сформировать у студентов теоретические знания в области теплоэнергетики металлургических технологий и теплоэнергетического оборудования, а также практические навыки их применения для решения прикладных инженерных задач металлургического производства. Содержанием дисциплины являются способы и средства для</p>	

		<p>рационального использования энергии в металлургических технологиях на основе применения теплоэнергетического оборудования. В процессе обучения студенты развивают в себе способность понимания сущности и принципов рационального использования тепловой энергии в металлургических технологиях на основе применения теплоэнергетических принципов. Основные задачи курса сводятся к следующему: -изучить теоретические и практические основы применения теплоэнергетического оборудования при создании энергоэффективной металлургической технологии; -ознакомиться с основными направлениями рационального использования тепловой энергии с применением теплоэнергетического оборудования в пределах металлургических процессов; -освоить современные методики выбора рациональной теплотехнологии и теплоэнергетического оборудования, определения их конструктивных параметров.</p>	
50	Термообработка (металлургические технологии)	<p>Модуль состоит из дисциплины «Термообработка», цель которой – сформировать у студентов целостное представление об основных видах термических обработок наиболее широко распространенных материалов, научное мышление для правильного понимания целей, задач и средств термической обработки металлов и сплавов, а также способность их применения для решения прикладных инженерных задач по выбору методов термической и химико-термической обработки для конкретных металлоизделий машиностроения. В процессе обучения студенты развивают в себе способность понимать сущность и назначение различных видов термической и химико-термической обработки сталей и сплавов, способность применять полученные инженерные и специальные знания в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности, формулировать и решать инженерные задачи, планировать и проводить эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные данные, разрабатывать технологию термической, деформационно-термической и химико-термической обработки. Основные задачи обучения по курсу «Термообработка» сводятся к следующему: -сформировать представление о теории термической, деформационно-термической и химико-термической обработки; -проинформировать студентов о возможности использования конкретных способов термообработки применительно к наиболее распространенным материалам; -сформировать понимание студентами принципов выбора оптимальных режимов термической, деформационно-термической и химико-термической обработок; -сформировать навыки анализа структурных состояний сплавов после термической обработки, определения режимов термообработки по структуре и свойствам материалов; -сформировать</p>	

		понимание студентами связи между режимами термообработки и формирующейся структурой; разрабатывать режимы термической обработки для конкретных материалов.	
51	Технологии и оборудование современного производства	Модуль включает дисциплину «Технологии и оборудование современного производства». В ходе освоения модуля студенты изучают существующие и перспективные технологии производства изделий машиностроения, вопросы лезвийной и нелезвийной обработки материалов, современное инструментально-технологическое обеспечение производства, а также типологию, устройство и принцип работы современного технологического оборудования.	
52	Технологии проектирования и средства разработки информационных систем	<p>Дисциплины модуля: «Технологии разработки программного обеспечения», «Проектирование информационных систем». В процессе освоения модуля студенты изучают управление проектами разработки программного обеспечения (далее - ПО), модели жизненного цикла разработки ПО, анализ и написание технического задания, проектирование ПО, разработка и тестирование ПО, эксплуатация и сопровождение ПО, основы теории и практики в области проектирования информационных систем. Модуль направлен на подготовку к проектной деятельности по созданию информационных систем. В процессе освоения дисциплины «Технологии разработки программного обеспечения» студенты изучают управление проектами разработки ПО, модели жизненного цикла разработки ПО, анализ и написание технического задания, проектирование ПО, разработку и тестирование ПО, эксплуатацию и сопровождение ПО.</p> <p>Основные формы интерактивного обучения: проектная работа, кейс-анализ, проблемное обучение, командная работа, сетевые учебные курсы. Дисциплина «Проектирование информационных систем» предназначена для подготовки обучающихся к проектной деятельности по созданию информационных систем. Целью изучения дисциплины является ознакомление обучающихся с основами теории и практики в области проектирования информационных систем. В процессе освоения дисциплины студенты изучают основные принципы работы корпоративных информационных систем, осваивают их основные методики построения. Рассматриваются основы построения и функционирования ERP-систем, изучаются вопросы, связанные с изучением основных стандартов проектирования информационных систем, методологии функционального моделирования, методы описания объектов и процессов с использованием языков, профессионально применяемых в области проектирования информационных систем. Практическая часть дисциплины направлена на получение навыков проектирования информационных систем различного прикладного назначения и оформления проектной документации.</p>	

53	Управление вычислительными процессами	<p>Дисциплины модуля: «Сопровождение и поддержка информационных систем», «Защита информации», «Операционные системы». Модуль направлен на комплексное рассмотрение вопросов управления вычислительными процессами в информационных системах. Содержание включает изучение принципов построения и архитектуры современных операционных систем и сред, обеспечивающих организацию вычислительных процессов в корпоративных информационных системах экономического, управленческого, производственного, научного и другого назначения. Дисциплина «Сопровождение и поддержка информационных систем» представляет собой образовательную технологию, обучающую процессу улучшения, оптимизации и устранения дефектов программного обеспечения (далее - ПО) после передачи в эксплуатацию. Обучающиеся изучают одну из фаз жизненного цикла программного обеспечения, следующую за фазой передачи ПО в эксплуатацию. В процессе освоения дисциплины изучают услуги по технической поддержке, позволяющие обеспечить надежное функционирование информационных систем, включающих современное сложное оборудование и различные виды программного обеспечения, направленные на повышение качества использования информационных технологий. Дисциплина «Защита информации» направлена на обучение проведения анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, участия в проектировании отдельных программно-аппаратных компонентов автоматизированных систем сбора, обработки, передачи и хранения информации, компьютерных сетей и информационных систем в соответствии с техническим заданием. В рамках дисциплины «Операционные системы» рассматриваются принципы организации современных вычислительных систем. Основу составляет систематическое изложение теоретических и практических вопросов построения современных операционных систем, концепций и алгоритмов управления локальными и распределенными ресурсами. Изучаются варианты реализации многозадачной и многопоточной обработки, организация виртуальной памяти, средства синхронизации, удаленные вызовы процедур (RPC), транзакции, механизмы репликации. Особое внимание уделено сетевым возможностям ОС – использованию стандартных протоколов и интерфейсов, возможностям их мультиплексирования.</p>	
54	Управление ИТ-проектами	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины «Управление ИТ-проектами». Необходимость включения данной дисциплины в учебный план образовательной программы обусловлена следующими обстоятельствами. Современные компании все чаще сталкиваются с необходимостью в ограниченный период времени перестраивать свою деятельность. Работать при этом приходится в условиях</p>	

		<p>высокой степени неопределенности и ограниченности ресурсов. Результатом такой работы становится появление уникальных и принципиально новых продуктов или услуг. Необходимость постоянного поиска и быстрого выведения на рынок уникальных продуктов и услуг привела к стремительному развитию методов управления проектами, которые оказались наиболее подходящими в условиях информационного взрыва, усиления конкуренции и значительного сокращения жизненного цикла товаров (услуг) в результате их быстрого морального старения. Обучение построено на сочетании теоретических материалов и практических заданий. Изучение дисциплины позволит получить необходимые для менеджера проекта знания и навыки: формирование проектной документации, подготовка и защита проекта, формирование команды проекта и управление человеческими ресурсами, контроль и оценка хода проекта, завершение проекта и подготовка контрольной документации. Особое внимание уделяется моделированию ситуации реального проекта, что создает максимальные предпосылки для успешного освоения методики проектного менеджмента.</p>	
55	Управление ИТ-проектами в машиностроении	<p>Модуль состоит из дисциплин «Инструментальные средства информационных систем в машиностроении», «Управление ИТ-проектами автоматизации производства». Цель дисциплины «Инструментальные средства информационных систем» – формирование у студентов знаний, умений и навыков программной настройки современных информационных систем и технологий при адаптации их к прикладным задачам в различных предметных областях. Результаты освоения дисциплины позволят студенту: знать состав, структуру, принципы реализации инструментальных средств проектирования информационных систем, их классификацию и тенденции развития; уметь разрабатывать информационно-логическую, функциональную и объектно-ориентированную модели информационной системы, использовать инструментальные средства, архитектурные и детализированные решения при проектировании и внедрении информационных систем; владеть методами и технологиями реализации, внедрения проекта информационной системы; владеть средствами разработки архитектуры информационных систем, инструментальными средствами информационных систем. Дисциплина «Управление ИТ-проектами автоматизации производства» нацелена на детальное изучение процедур управления проектами внедрения и сопровождения информационных систем и технологий. Изложение материала дисциплины привязано к этапам жизненного цикла создаваемого продукта. В дисциплине последовательно рассматриваются: определение целей проекта; подготовка</p>	

		<p>обоснования проекта; его структурирование (подцели, подпроекты, фазы и т.д.); определение финансовых потребностей и источников финансирования; подбор поставщиков, подрядчиков и других исполнителей (на основе процедур торгов и конкурсов); подготовка и заключение контрактов; расчет сметы и бюджета проекта; определение сроков выполнения проекта и разработка графика реализации; контроль за ходом выполнения проекта и внесения корректив в план реализации; управление рисками в проекте; обеспечение контроля за ходом выполнения проекта.</p>	
56	Электротехника и электроника	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины «Электротехника и электроника», содержание которой предусматривает изучение основных понятий и законов электротехники и электроснабжения, необходимых для решения широкого круга инженерных задач. Рассматриваются основные виды электротехнических цепей, электромагнитные устройства и электрические машины, основные виды полупроводниковых приборов, источников вторичного электропитания, усилители, импульсные и логические устройства. В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с теоретическими основами электротехники, осваивают методы и приобретают практические навыки расчета и анализа электрических цепей, изучают особенности и режимы работы электрических цепей синусоидального тока, знакомятся с практическим использованием свойств электрической цепи синусоидального тока, со способами создания режимов эффективной и рациональной их эксплуатации, изучают принципы работы и свойства электротехнических устройств, их характеристики и практическое использование, решают задачи выбора электротехнических устройств и определения их характеристик по паспортным данным, выполняют и приобретают навыки анализа характеристик электротехнических устройств для решения технологических задач. Студенты знакомятся с теоретическими основами электроники, принципами работы полупроводниковых приборов, изучают принципы действия и режимы работы вторичных источников электропитания, усилителей электрических сигналов, с практическим использованием импульсных и цифровых устройств, их характеристиками. Дисциплина может быть реализована в смешанной и традиционной технологиях.</p>	
57	Практика		
58	Практика	<p>Модуль имеет целью закрепление полученных теоретических и практических знаний, отработку умения решать задачи профессиональной деятельности, в том числе, на реальных данных машиностроительных и металлургических предприятий, ознакомление с организацией производства в машиностроении и металлургии, а также адаптацию к рынку труда по специальности. Практика</p>	

проводится в сторонних организациях (предприятиях, НИИ, ИТ-компаниях) или на кафедрах, в научных лабораториях УрФУ. Учебная (ознакомительная) практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится во 2 семестре и базируется на навыках, полученных в результате освоения модулей, изучаемых на 1 курсе. Целью учебной практики является: получение представления о деятельности предприятия или организации в реальных условиях; приобретение опыта работы с информацией и ее публичного представления; изучение современного состояния и направлений развития компьютерной техники и информационных технологий; изучение обязанностей должностных лиц предприятия, обеспечивающих решение проблем использования информации; формирование общего представления об информационной среде предприятия, методах и средствах ее создания; изучение комплексного применения методов и средств обеспечения информационной безопасности; изучение источников информации и системы оценок эффективности ее использования; повышение уровня освоения компетенций в профессиональной деятельности. Производственная практика включает три типа практик. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в 4 семестре. Целью является формирование профессиональных умений, знакомство с организацией производства в машиностроении и металлургии; изучение функций персонала в ИТ-подразделениях машиностроительных и металлургических предприятий; подготовку обучающихся к профессиональной деятельности, в основном путем решения реальных научно-исследовательских и/или производственно-хозяйственных задач; приобретение практического опыта работы с прикладными программами; формирование навыков профессиональной деятельности. Производственная (проектно-технологическая) практика проводится в 6 семестре. Целью является закрепления теоретических знаний и формирования практических навыков разработки, модернизации и сопровождения информационных систем, получение навыков и умений проведения исследований в сфере профессиональной деятельности. Преддипломная практика проводится в 8 семестре и базируется на навыках, полученных в результате освоения образовательной программы. Целью преддипломной практики является сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы; подготовка выпускников к производственной деятельности, связанной с освоением методик использования программных средств для решения практических задач; к производственной деятельности для решения задач, связанных с разработкой интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина»; к проектной

		<p>деятельности для решения задач, связанных с разработкой моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных; приобретение студентами опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решении реальной инженерной задачи.</p>	
59	Практика	<p>Модуль имеет целью закрепление полученных теоретических и практических знаний, отработку умения решать задачи профессиональной деятельности, в том числе, на реальных данных машиностроительных и металлургических предприятий, ознакомление с организацией производства в машиностроении и металлургии, а также адаптацию к рынку труда по специальности. Практика проводится в сторонних организациях (предприятиях, НИИ, ИТ-компаниях) или на кафедрах, в научных лабораториях УрФУ. Учебная (ознакомительная) практика по получению первичных профессиональных умений и навыков проводится во 2 семестре и базируется на навыках, полученных в результате освоения модулей, изучаемых на 1 курсе. Целью учебной практики является: получение представления о деятельности предприятия или организации в реальных условиях; приобретение опыта работы с информацией и ее публичного представления; изучение современного состояния и направлений развития компьютерной техники и информационных технологий; изучение обязанностей должностных лиц предприятия, обеспечивающих решение проблем использования информации; формирование общего представления об информационной среде предприятия, методах и средствах ее создания; изучение комплексного применения методов и средств обеспечения информационной безопасности; изучение источников информации и системы оценок эффективности ее использования; повышение уровня освоения компетенций в профессиональной деятельности. Производственная практика включает три типа практик. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в 4 семестре. Целью является формирование профессиональных умений, знакомство с организацией производства в машиностроении и металлургии; изучение функций персонала в ИТ-подразделениях машиностроительных и металлургических предприятий; подготовку обучающихся к профессиональной деятельности, в основном путем решения реальных научно-исследовательских и/или производственно-хозяйственных задач; приобретение практического опыта работы с прикладными программами; формирование навыков профессиональной деятельности. Производственная (проектно-технологическая) практика проводится в 6 семестре. Целью является закрепления теоретических знаний и формирования практических навыков разработки, модернизации и сопровождения</p>	

		информационных систем, получение навыков и умений проведения исследований в сфере профессиональной деятельности. Преддипломная практика проводится в 8 семестре и базируется на навыках, полученных в результате освоения образовательной программы. Целью преддипломной практики является сбор материалов для выполнения выпускной квалификационной работы; подготовка выпускников к производственной деятельности, связанной с освоением методик использования программных средств для решения практических задач; к производственной деятельности для решения задач, связанных с разработкой интерфейсов «человек - электронно-вычислительная машина»; к проектной деятельности для решения задач, связанных с разработкой моделей компонентов информационных систем, включая модели баз данных; приобретение студентами опыта в исследовании актуальной научной проблемы или решении реальной инженерной задачи.	
60	Государственная итоговая аттестация		
61	Государственная итоговая аттестация	Государственная итоговая аттестация включает государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы. Цель – установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям самостоятельно установленного образовательного стандарта УрФУ. На государственном экзамене обучающиеся должны продемонстрировать уровень сформированности компетенций в срезе их теоретической подготовленности к выполнению трудовых функций, описанных в образовательной программе. Выпускная квалификационная работа бакалавра – самостоятельно выполненная обучающимся письменная работа, содержащую решение задачи, либо результаты анализа проблемы, имеющей значение для соответствующей области профессиональной деятельности. Защита выпускной квалификационной работы позволит выявить у обучающихся уровень сформированности компетенций в срезе практического применения знаний и умений для разработки определенной темы.	
62	Факультативы		
63	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	

		<p>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 внимания, 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.</p>	
64	Программирование роботизированных систем	<p>Модуль направлен на формирование и углубления компетенций в области программирования и управления роботизированными системами. Модуль состоит из одноименной дисциплины и является факультативным в рамках основной образовательной программы. Освоение учебного материала по каждому разделу дисциплины будет осуществляться студентами под руководством специалистов в области программирования и эксплуатации роботизированных систем. При изучении данного модуля обучающиеся смогут углубить свои знания, умения и навыки, полученные в рамках модуля «Промышленная робототехника», познакомятся более детально с системами числового программного управления роботизированными системами и смогут на более широком спектре задач применить навыки разработки программного обеспечения для управления промышленными роботами. Процесс обучения включает лекции, практические занятия, самостоятельную работу. Практические занятия проводятся одновременно с лекционными по мере изучения материала. Основные формы интерактивного обучения – выполнение практических работ на симуляторе, а затем, на промышленном роботе. Знания и умения, полученные на лекциях и практических занятиях, закрепляются при самостоятельной работе.</p>	
65	Современные программные средства создания информационно-	<p>Модуль состоит из одноименной дисциплины и является факультативным в рамках основной образовательной программы. Освоение учебного материала по каждому разделу дисциплины будет осуществляться студентами под руководством специалистов в области моделирования процессов и систем в металлургии, разработки алгоритмического и программного обеспечения</p>	

	<p>моделирующих систем в металлургии</p>	<p>информационно-моделирующих систем. Дисциплина посвящена формированию целостного (системного) восприятия информационно-моделирующих систем в металлургическом производстве и направлена на углубленное изучение общих подходов и методов разработки, внедрения, эксплуатации и сопровождения программного обеспечения информационно-моделирующих систем для решения технологических задач в металлургии. Рассмотрены средства интеграции разработанных систем в сетевую инфраструктуру металлургического предприятия, а также создания встроенных интерфейсов прикладного программирования (Application Program Interface, API) для использования во внешних программных продуктах. Используются следующие формы обучения: лекции с использованием интерактивных методов работы, семинары, практические занятия, самостоятельная работа (выполнение индивидуальных домашних заданий), консультации.</p>	
66	<p>Элементарные основы физики</p>	<p>Модуль «Элементарные основы физики» включен в учебный план образовательной программы, реализуемой по самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УРФУ. Модуль содержит одноименную дисциплину «Элементарные основы физики». Дисциплина модуля ЭОФ представляет единый комплекс с дисциплиной «Физика», модуля «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности». Однако, в ЭОФ упор делается на основные базовые понятия и законы элементарной физики, и умение их практического применения к решению задач. Дисциплина «Элементарные основы физики» состоит из разделов: механика, основы молекулярной физики и термодинамики, электростатика и постоянный ток, магнитостатика, электромагнитные явления, колебания и волны, оптика, основы квантовой физики. Изучение дисциплины модуля ЭОФ адаптирует обучающихся, не обладающих необходимым уровнем подготовки, к освоению дисциплин модуля «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», являющихся фундаментальной базой успешной профессиональной деятельности.</p>	