

Институт	Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»
Направление (код, наименование)	07-29.03.01 Инженерные науки
Образовательная программа (Магистерская программа)	07-29.03.01/33.01 Системный инжиниринг и цифровое проектирование
Описание образовательной программы	<p>Основная образовательная программа 07-29.03.01/33.01 «Системный инжиниринг и цифровое проектирование» нацелена на подготовку уникальных инженерных кадров высокотехнологичных предприятий, способных принимать участие в цифровой трансформации производства (инженер-конструктор, инженер-проектировщик, специалист в области инжиниринга, инженер проекта, инженер по автоматизированным системам управления, системный аналитик, специалист по анализу и прогнозированию производственных процессов). Выпускники программы обладают сквозными цифровыми компетенциями, позволяющими вести разработку производственного продукта или объекта управления в цифровой среде, создавать системы непрерывного автоматического сбора и организации хранения и накопление данных о проектируемых объектах в информационных системах. Структура и наполнение образовательной программы позволяют реализовывать междисциплинарную подготовку выпускников в пяти основных областях знаний: производственные технологии, оборудование высокотехнологичных предприятий, производственные IT-системы и цифровое проектирование, экономика и организация производства, математические методы моделирования производственных процессов.</p> <p>Выпускник программы в соответствии с квалификацией «бакалавр» сможет осуществлять профессиональную деятельность в области транспортного, энергетического и общего машиностроения, на предприятиях металлургического и энергетического комплекса, в проектно-конструкторских бюро, научно-исследовательских институтах, в специализированных экспертных организациях. Прикладная направленность подготовки (машиностроение, металлургия или энергетика) выбирается студентом самостоятельно через различные технологии индивидуализации обучения и подкрепляется проектной деятельностью.</p> <p>К объектам профессиональной деятельности выпускников программы можно отнести: объекты машиностроительного производства; энергетические и транспортные машины производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий, в том числе цифровых; средства проектирования, автоматизации и управления объектами и производством, технологические машины металлургического производства, автоматизированные системы управления высокотехнологичным производством и энергетическими системами.</p> <p>Структура и содержание ОП выстроены в кросс-отраслевом формате, с применением технологий проектного обучения, индивидуализации образовательных траекторий, проблемно-ориентированного обучения, что позволяет осуществлять подготовку специалистов способных решать задачи по цифровой трансформации производства, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить автоматизацию и цифровизацию базовых промышленных технологий; - применять сквозные информационные системы управления производством (PLM/PDM/MES/MRP/ERP) в профессиональной деятельности; - решать профессиональные задачи по созданию и анализу объектов и процессов в допроизводственном и производственном цикле с использованием прикладного ПО; - создавать цифровые двойники простых промышленных объектов, собирать и управлять данными об этих объектах.

№ 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>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</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 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>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
5	Дополнительные главы фундаментальных наук	<p>Дисциплины модуля «Дополнительные главы фундаментальных наук» дополняют знания, умения и компетенции, формируемые дисциплинами модуля «Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности», расширяя фундаментальную подготовку бакалавров инженерно-технических направлений в области физики и математики с целью успешного освоения ими общеинженерных и специальных дисциплин.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники</p>

			Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
6	Инженерные основы производства	<p>Основной целью изучения дисциплин модуля является формирование у студентов необходимых знаний, умений и навыков в области инженерных основ производственных процессов, для конструирования, эксплуатации и автоматизации оборудования различных отраслей промышленности. Дисциплина «Электротехника и электроника» включает изучение теоретических и практических положений, необходимых для подготовки студентов к выполнению трудовых функций и действий в области электротехники, решению инженерных задач, требующих применения систем электротехнических и электронных устройств и электроприводов, изучаются основные виды электротехнических цепей, электромагнитные устройства и электрические машины, а также основные вопросы электроснабжения. Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» включает изучение теоретических и практических положений, необходимых для подготовки студентов к выполнению трудовых функций и действий в области создания и эксплуатации оборудования различных отраслей машиностроения. В процессе изучения дисциплин модуля используются проектная технология обучения, проблемное обучение, информационно-коммуникационные технологии, групповая работа. Дисциплина «Метрология и нормирование точности» направлена на формирование знаний методов и средств измерения геометрических параметров различных деталей, изучение вопросов, связанных с разработкой проектов и технической документации, соответствующим действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Студенты получают знания в области организации метрологического обеспечения технологических процессов, использования типовых методов контроля качества выпускаемой продукции, машин и оборудования.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
7	Иностранный язык	<p>Изучение дисциплины «Иностранный язык» в рамках модуля направлено на повышение исходного уровня развития иноязычной коммуникативной компетенции студентов для успешного решения задач социально-бытового, межличностного, межкультурного и академического общения, с учетом социальных, культурных и этнических различий, а также для дальнейшего самообразования на любом уровне по Общеввропейской шкале оценивания компетенций владения иностранным языком (CEFR). Эффективная коммуникация в устной и письменной форме в контексте межличностного, межкультурного, бытового, делового и академического общения составляет суть, содержание и цель обучения иностранному языку.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
8	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</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий</p>

		<p>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>	<p>Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
9	Композитные материалы и аддитивные технологии	<p>Модуль «Композитные материалы и аддитивные технологии» направлен на формирование у студентов представления технологий и инструментов реализации подходов цифрового производства и включает изучение вопросов о свойствах, структуре и способах производства композиционных материалов. В рамках изучения дисциплины студенты получают знания и осваивают умения работы с композиционными материалами, способами их обработки и использования аддитивных технологий на современных промышленных предприятиях.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
10	Конструкционные материалы	<p>Модуль включает дисциплину «Конструкционные материалы», и направлен на приобретение умений решать стандартные задачи профессиональной деятельности, связанные с выбором конструкционных материалов, использованием технологических методов их формообразования и технологических методов, влияющих на строение и свойства металлов и сплавов и происходящие в них физические и химические превращения при проектировании и производстве изделий машиностроения.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
11	Математическое моделирование систем и процессов	<p>Модуль «Математическое моделирование систем и процессов» направлен на формирование компетенций, связанных с использованием математического моделирования как научного метода, инструмента исследования технических систем. Одна из задач модуля раскрыть роль и возможности математического моделирования для решения различных научных и инженерных</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий</p>

		задач, познакомить студентов с основными положениями теории моделирования инженерных систем в логической связке с инструментами проектирования объектов и систем.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
12	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	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 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.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
13	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	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,	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения

		дифференциальные уравнения и системы. Целью изучения данного курса является формирование у обучающихся системы знаний основных математических методов, лежащих в основе инженерных наук.	
14	Оборудование и технологии производственных процессов	Дисциплина «Производственное оборудование» нацелена на изучение системы знаний об оборудовании, применяемом на различных машиностроительных предприятиях, его областях применения, технических характеристиках, технологических возможностей и технико-экономических показателях, способах диагностики и управления оборудованием. Дисциплина «Технологические процессы производства» нацелена на изучение принципов разработки технологических процессов изготовления деталей общего машиностроения и сборки машин, методов получения и формообразования деталей при механообработке и достижения заданной точности, основных положений о связях и закономерностях производственного процесса, обеспечивающего требуемое качество изделий, и затратами на производство.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
15	Основы алгоритмизации и программирования	Модуль «Основы алгоритмизации и программирования» направлен на формирование компетенций, связанных с цифровыми технологиями. Одним из базовых понятий информатики, вычислительной техники и программирования является понятие алгоритма, как некоторого правила преобразования информации. Умение составлять алгоритмы и программы решения различных практических задач является обязательной компетенцией современного инженера. В рамках одноименной дисциплины студенты изучают основные сведения об алгоритмизации, виды и методы построения алгоритмов, а также основные структуры и операторы высокоуровневых языков программирования. В рамках дисциплины «Программирование» студенты изучают по выбору один из высокоуровневых языков программирования. Студенты изучат правила, структуру и операторы выбранного языка, получают на базовом уровне компетенции по созданию прикладных программ пригодных для практического применения.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
16	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 воинского долга в соответствии с законодательством Российской Федерации. Основной целью реализации дисциплины «Основы военной подготовки и безопасность жизнедеятельности» 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, получат 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	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники

		в экстремальных ситуациях, узнают о способах оперативного принятия решения в нестандартных условиях.	Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
17	Основы инженерной графики	Дисциплина «Начертательная геометрия» направлена на подготовку студентов к выполнению функций общинженерного характера, связанных с графическим решением позиционных и метрических задач, производить исследования по их изображениям. Изучение начертательной геометрии позволяет освоить умение изображать всевозможные сочетания геометрических форм на плоскости и в трехмерном моделировании. Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» включает темы, позволяющих изучить правила конструкторской документации. Дисциплины модуля дают студентам опыт абстрактного и конкретного мышления, практику решения конструкторских задач. При изучении дисциплин используются электронные образовательные ресурсы, методы проблемного и активного обучения, тестирование.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
18	Основы проектной деятельности	Модуль «Основы проектной деятельности» направлен на формирование универсальных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов. Данный модуль необходим для студентов младших курсов различных направлений подготовки, начинающих осваивать проектную деятельность в Уральском Федеральном университете. Модуль «Основы проектной деятельности» состоит из одной дисциплины – «Основы проектной деятельности» Дисциплина «Основы проектной деятельности» позволяет студентам ознакомиться со значимостью проектного подхода с точки зрения постиндустриального общества, концепцией и методологией проектной деятельности, с особенностями и инструментами для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта). В основу проектного обучения положена командная деятельность студентов начиная от постановки задачи до оценки полученного результата, направленная на достижение заданной цели, создание уникального продукта, услуги или результата с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
19	Основы российской государственности	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 гражданской ответственности, 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.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники

			Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
20	Основы системной инженерии	В рамках дисциплины модуля «Основы системной инженерии» изучаются принципы, методы и инструменты, необходимые современному инженеру при проектировании, создании и эксплуатации структурно сложных, крупномасштабных и человеко-машинных систем. В процессе изучения модуля студенты решают задачи по определению общей структуры системы, организации взаимодействия между подсистемами и элементами, учёту влияния внешней среды, выбора оптимальных режимов функционирования, оптимального управления системами.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
21	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 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.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
22	Проектная деятельность	Модуль «Проектная деятельность» направлен на формирование компетенций у обучающихся в области разработки и реализации проектов. В рамках модуля студенты решают задачи профессиональной деятельности в проектном формате работы, получают не только профессиональные знания, но и приобретают умения командной работы, выполнения функциональных задач в рамках выполнения проекта, выступая в роли инициатора, руководителя проекта, 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. Модулю «Проектная деятельность» предшествует освоение модуля «Основы проектной деятельности», в рамках которой студенты получают теоретические знания в области проектного менеджмента,	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами

		<p>методологических аспектов управления проектной деятельностью. Со второго по седьмой семестр обучения студенты выполняют проекты, связанные с их профессиональной деятельностью. В ходе освоения модуля студенты осуществляют практическую деятельность, реализуя проектный подход к решению задач профессиональной деятельности, используя технику и методологию проектного управления, особенности и инструменты, необходимые 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 поставленной цели и результата через создание уникального продукта или услуги с заданным качеством в условиях ограниченности ресурсов (временных, финансовых, человеческих, информационных).</p>	<p>Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
23	Теория автоматического управления	<p>Модуль «Теория автоматического управления» состоит из одноименной дисциплины, в которой изучаются базовые теории и практики автоматического управления, принципы построения автоматических систем и образующих их технических средств: построение систем управления, методы их математического описания, критерии оценки устойчивости и качества регулирования линейных непрерывных детерминированных систем, а также основные положения теории управления нелинейными системами управления. Изучение дисциплины модуля опирается на знания фундаментальных и общинженерных наук.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
24	Техническая механика	<p>Модуль "Техническая механика" направлен на формирование у студентов базового представления о теоретических основах механики, механического движения и основах прочностных, кинематических и динамических расчетов. Целью освоения учебной дисциплины «Теоретическая механика» является изучение необходимого объема фундаментальных знаний в области механического взаимодействия, равновесия и движения материальных тел, на базе которых строится большинство специальных дисциплин инженерно-технического образования. Дисциплина "Сопrotивление материалов" содержит вопросы прочности и надёжности деталей машин и конструкций. В рамках дисциплины студенты изучат базовые методы прочностных расчетов, представление о видах механических деформаций и видах нагружений конструкций машиностроения.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
25	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»</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий</p>

		ориентирована на овладение теоретическими основами одноименной сферы деятельности и технологиями проектирования индивидуальной прикладной физической культуры.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
26	Экономика и управление на предприятиях	Модуль «Экономика и управления на предприятиях» включает одноименную дисциплину, цель которой сформировать в процессе обучения самостоятельное мышление в области управления экономикой отраслевого предприятия на основе изучения подходов, принципов, методов оценки эффективности, изучить вопросы о производственных и внепроизводственных затратах, правилах формирования сметы и ценообразования продукции.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
27	Формируемая участниками образовательных отношений		
28	Динамика и прочность турбомашин	Модуль «Динамика и прочность турбомашин» направлен на изучение конструкций деталей и узлов турбомашин, расчетных и экспериментальных методов анализа прочностного и вибрационного состояния деталей и узлов газотурбинных двигателей в процессе их жизненного цикла.	Цифровое проектирование двигателей авиационной техники
29	Дополнительные главы теоретических основ электротехники	Содержание дисциплины «Основы электрических измерений» включает рассмотрение электронных средств измерений электрических величин, предназначенных для исследования формы электрических сигналов, измерения интервалов времени, фазовых сдвигов, частоты, напряжения. Рассматриваются наиболее распространенные методы измерения перечисленных характеристик. В дисциплине «Дополнительные главы теоретических основ электротехники» на более продвинутом уровне у студентов формируются компетенции в части электротехники, необходимые для освоения профессиональных дисциплин на должном уровне.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий
30	Киберфизические системы и IoT	Цель модуля и входящей в него дисциплины является изучение основных принципов соединений новой технологической концепции Интернет Вещей (IoT). В рамках дисциплины рассматривается концепция объединения людей, процессов, данных и вещей с целью повышения эффективности производственных процессов.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами
31	Майнор	Модуль, относится к вариативной части ОП или факультативу, представляющий выбранную обучающимися дополнительную образовательную траекторию вне их подготовки по основному направлению в рамках ОП	

32	Методология проектирования и инженерные расчеты	Модуль «Методология проектирования и инженерные расчеты» направлен на формирование у студентов способности самостоятельно разрабатывать конструктивные элементы и изделия с учетом выбора оптимальной траектории конструирования с заданными эксплуатационными свойствами. Дисциплина «Основы конструирования и инжиниринг» направлена на изучение различных подходов к проектированию сложных машин и комплексов, изучение принципов концептуального проектирования и проектирования от требований, а также модульного проектирования на основе продуктовых платформ. Дисциплина «Методология инженерных расчетов» направлена на изучение принципов расчета типовых элементов, деталей и сборок учитывая условия их эксплуатации.	Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
33	Моделирование и расчет электротехнических систем	Дисциплина модуля «Численное моделирование электротехнических систем» направлена на изучение методик создания математических и имитационных моделей электротехнических систем, методов расчета этих моделей, в том числе с использованием в MATLAB и Simulink. В рамках дисциплины «Проектирование электротехнических систем» приводятся методы электромагнитных, тепловых, вентиляционных и механических расчетов асинхронных, синхронных машин и машин постоянного тока, рассматриваются общие вопросы проектирования электрических машин и обеспечения их надежной работы. Подробно в дисциплине рассмотрены вопросы определения параметров электрических машин при проектировании, определения КПД, выбору и обоснованию массово-габаритных параметров.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий
34	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.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
35	Натурные и численные испытания объектов	Модуль «Натурные и численные испытания объектов» направлен на формирование у студентов компетенций производственно-технологического вида деятельности при проведении испытаний. Одноименная дисциплина нацелена на получение студентами знаний и навыков организации и проведения численных и натурных испытаний объектов на различных стадиях проектирования и производства.	Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
36	Основы конструирования с использованием САПР	Модуль Основы конструирования с использованием САПР» направлен на формирование компетенций в области проведения проектных и проверочных расчетов базовых конструкций механических систем. В рамках дисциплины «Системы автоматизированного проектирования и расчета» студенты изучают методы твердотельного моделирования и выполнения инженерных расчетов в специализированных пакетах прикладных программ, изучают возможности CAD и	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий

		САЕ модулей систем автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач проектирования объектов.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами
37	Основы мехатроники	Дисциплина «Микропроцессоры и контроллеры» имеет своей целью обучение студентов основам проектирования микропроцессорных систем автоматизации и управления, а также развитие у студентов теоретических и практических навыков при разработке, наладке, программировании и применении контроллеров для управления машинами и объектами производства. Дисциплина «Основы мехатроники и робототехники» знакомит студентов с основными понятиями мехатроники и робототехники. Также в ходе изучения дисциплины у студентов формируются современные представления и навыки в области комплексной автоматизации производственных процессов различного назначения с применением современных гибких средств автоматизации – мехатронных устройств и промышленных роботов.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами
38	Основы транспортного машиностроения	Модуль является основой для последующего изучения вопросов проектирования и эксплуатации подвижного состава и направлен на получение базовых знаний о конструкциях и физических основах процесса движения транспортных машин. Дисциплина «Конструкция транспортных машин» включает изучение видов электроподвижного состава, эксплуатируемых на железных дорогах России; их технические и экономические характеристики, основные эксплуатационные требования, предъявляемые к электроподвижному составу. В рамках изучения дисциплины «Теория тяги поездов» рассматриваются физические и математические модели процесса движения поезда, методы вычисления основных уравнений движения поезда (тяговые расчеты), в том числе и с применением компьютерных технологий. Изучаются схемы действия внешних сил и моментов при движении поезда, основные показатели и характеристики, вопросы реализации силы тяги по условиям сцепления, вопросы использования и распределения мощности.	Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
39	Основы электропривода	Модуль раскрывает принципы управления режимами в современном электроприводе широкого применения, рассмотрены основные функциональные и энергетические характеристики электроприводов постоянного и переменного тока в установившихся режимах, элементы проектирования электропривода.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами
40	Построение информационно-аналитических систем предприятия	Модуль «Построение информационно-аналитических систем предприятия» направлен на изучение основных закономерностей и ресурсов повышения эффективности производства за счет использования информационно-аналитических систем (ИАС). В рамках одноименной дисциплины раскрываются методологические подходы к формированию ИАС предприятия, математические и информационные методы решения прикладных производственных задач управления предприятием через мониторинг и анализ данных.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами
41	Проектирование систем автоматизированного управления	Модуль «Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленного производства» нацелен на изучение принципов обоснования и выбор объекта автоматизации, подходов к разработке структурной схемы управления электрооборудованием,	Проектирование систем автоматизированного управления

	электрооборудованием промышленного производства	разработке принципиальной электрической схемы, расчёту и выбору технических средств автоматизации, проектированию органов управления электрооборудованием промышленного производства.	электрооборудованием промышленных предприятий
42	Разработка конструкций транспортных машин	Модуль включает дисциплины, формирующие у студентов системное представление о проектировании деталей, узлов, агрегатов и систем железнодорожного транспорта. Дисциплина «Конструирование и расчет узлов и агрегатов подвижного состава транспортных машин» включает изучение вопросов связанных с методиками расчетов основных узлов, механизмов и конструкций подвижного состава железнодорожного транспорта, выполнением эскизных и проектных решений на проектируемые изделия. Содержание дисциплины включает методы экспертизы прочностных и динамических характеристик конструкций кузова и узлов вагонов при действии основных нагрузок. Дисциплина «Конструирование и расчет тормозных систем подвижного состава» включает изучение видов и конструкций тормозных систем подвижного состава, проектному и прочностному расчету тормозных механизмов, методов математического анализа и моделирования тормозных систем вагонов, расчета тормозной силы фрикционного тормоза, способам управления и автоматизации тормозных систем. В дисциплине «Динамика подвижного состава» изучаются динамические явления, возникающие в подвижном составе и рельсовом пути при его движении, а также при взаимодействии подвижного состава с окружающей средой. Изучение этих явлений необходимо для правильного выбора схемы и параметров оборудования, в частности, виброзащитных устройств, а также для снижения динамических сил, действующих на несущие элементы поезда.	Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
43	Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления	В ходе освоения модуля «Расчёт и конструирование механических узлов систем автоматизированного управления» у студентов формируется способность производить расчеты и конструирование механизмов автоматизированных систем, осуществлять конструкторскую подготовку производства автоматизированных и мехатронных систем.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами
44	Системы автоматизированного управления машинами и объектами	Дисциплины модуля «Системы автоматизированного управления машинами и объектами» включают изучение основных правил, условных обозначений и общих принципов разработки проектной документации для систем автоматизированного управления технологическими процессами и предусматривают приобретение умений создавать комплекты проектной и рабочей документации сборки, монтажа, наладки, ввода в эксплуатацию систем управления машинами и объектами промышленных предприятий.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами
45	Системы контроля и управления производством	Модуль «Системы контроля и управления производством» направлен на формирование у студентов компетенций в области сбора, анализа и обработки данных о производственных процессах предприятия, в том числе с использованием информационных систем. Дисциплина «Информационные системы управления производством» нацелена на формирование понимания общих принципов построения и функционирования информационно-аналитических систем предприятия, архитектуры и функциональных возможностей, изучение ERP и MES-систем, представленных на российском рынке, типологию задач, решаемых внедрением ERP и MES-систем. Дисциплина «Базы данных и управление данными промышленных предприятий» позволяет студентам сформировать знания и навыки в части сбора и анализа данных о показателях производственного процесса, их хранения и обмена между оборудованием, входящих в производственный процесс.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами
46	Специальные вопросы проектирования и конструирования газотурбинных установок	Модуль является завершающим в получении знаний по вопросам проектирования и конструирования газотурбинных двигателей силовых установок, рассматриваются конструкции, принципы функционирования, показатели, условия работы систем ГТД. В содержании модуля раскрываются практические вопросы, связанные с проектированием двигателей, рассматривает	Цифровое проектирование двигателей авиационной техники

		комплекс теоретических знаний и технических решений, связанных с компоновкой двигателей, динамическим и прочностным анализом их механизмов и узлов, а также с обеспечением заданных ресурса и надежности.	
47	Средства автоматизации и управления	Модуль «Средства автоматизации и управления» включает в себя дисциплины, дающие комплексное представление об элементах систем управления, способах представления и программировании автоматизированных систем управления технологическими процессами. Дисциплина «Языки и протоколы программируемых логических контроллеров» содержит теоретические сведения о программируемых логических контроллерах (ПЛК), программируемых реле и других элементах систем автоматизации, сведения о принципах программирования различных устройств с помощью специализированных средств разработки и дает студентам практические навыки программирования на низкоуровневых языках	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами
48	Теоретические основы турбостроения	В ходе изучения модуля «Теоретические основы турбостроения» студент приобретает базовые знания процессов, проходящих в элементах энергетических машин, и умения проводить расчеты и оптимизацию этих элементов, как аналитическими методами, так и с применением цифровых средств. В модуле содержатся сведения по устройству, характеристикам, проектированию и эксплуатации газотурбинных установок и двигателей, а также информация о состоянии современной энергетического машиностроения.	Цифровое проектирование двигателей авиационной техники
49	Технико-экономическое обоснование технических решений	Модуль «Технико-экономическое обоснование технических решений» направлен на формирование у обучающихся знаний и умений в области технико-экономического обоснования проектных решений при проектировании высокотехнологичной продукции машиностроения. В рамках одноименной дисциплины студенты рассматривают методы проведения технико-экономического обоснования проектных решений и анализа затрат, прогнозирование финансовой отдачи предлагаемого решения, что позволит выпускнику принимать решения на стадии проектирования не только с технической позиции, но и с позиции экономической выгоды предприятия.	Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
50	Техническое состояние и надежность автоматизированных систем управления	Содержание дисциплины «Диагностика и надежность автоматизированных систем» включает знания о принципах построения, составе, назначении, характеристиках и особенностях применения технических средств и систем с точки зрения надежности, умения проводить анализ и синтез технических (технологических) автоматизированных систем с заданным уровнем надежности и их диагностировании.	Системы автоматизированного управления машинами и объектами
51	Техническое состояние и наладка автоматизированных систем управления	Модуль «Техническое состояние и наладка автоматизированных систем управления» направлен на приобретение студентами компетенций, необходимых для решения производственно-технологических задач. Дисциплина «Диагностика технического состояния электрооборудования» рассматривает вопросы предиктивной диагностики электрооборудования промышленного предприятия, которая позволяет дать оценку внутренних причин неисправности оборудования до наступления отказа оборудования. В рамках дисциплины «Наладка и эксплуатация систем автоматизированного управления электрооборудованием» студенты изучают методы и средства осуществления монтажа, наладки и эксплуатации систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленного предприятия, меры техники безопасности, возможные причины отказов, неисправностей и потерь.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий
52	Цифровые инструменты проектирования	Модуль «Цифровые инструменты проектирования» направлен на формирование продвинутых компетенций в области использования цифровых инструментов и пакетов прикладных программ для проектирования машиностроительной продукции. Дисциплина «Цифровое проектирование и инженерный анализ» рассматривает решения прикладных программ, позволяющих	Цифровое проектирование двигателей авиационной техники

		автоматизировать этапы проектирования изделия и выпуска конструкторской документации в различной форме представления, в том числе выполнить моделирование деталей и сборку изделия, провести анализ пересечений и расчёт массы, подготовить 2D-документацию, создать электронный макет изделия, содержащий точную геометрию, рассчитанные массово-инерционные характеристики, свойства материалов, а также все требования необходимые для изготовления и контроля. Также в рамках дисциплины изучаются модули систем автоматизированного проектирования, посвященные решению задач инженерного анализа, осуществлению пре- и пост процессинга, анализ статического нагружения конструкции, поиск собственных частот (динамика), аэродинамический и тепловой анализ. Дисциплина «Управление жизненным циклом изделия в информационных системах предприятия» рассматривает пакеты программных решений для поддержки жизненного цикла изделий, предназначенных для интенсификации создания разработок, ускорения вывода изделия на рынок, обеспечения соответствия управленческим и законодательным требованиям, оптимизации использования ресурсов предприятия. В рамках изучения дисциплины студенты получают практические навыки работы с прикладными пакетами программ.	Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
53	Эксплуатация подвижного состава	Дисциплина «Путевые машины» направлена на формирование у студентов компетенций в области проектирования и эксплуатации путевых машин и их оборудования. В рамках дисциплины рассматриваются классификация путевых машин и предъявляемые к ним требования, технологические комплексы путевых машин и показатели эффективности их применения, вопросы компоновочных решений размещения специализированного оборудования путевых машин. Дисциплина «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава» формирует у студентов компетенции, необходимые для оценки технического состояния агрегатов и систем подвижного состава железнодорожного транспорта. Студенты изучают методы организации технического обслуживания и ремонта, диагностики, подходы к оценке надежности и ресурса агрегатов и систем транспортных машин.	Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
54	Электрооборудование и электротяга подвижного состава	Модуль «Электрооборудование и электротяга подвижного состава» формирует у студентов профессиональные компетенции в части проектирования и расчета электрических машин подвижного состава. Дисциплина «Электрооборудование подвижного состава» раскрывает теории, описывает характеристики и конструктивное исполнение тяговых электроприводов, электромеханических и электромагнитных преобразователей энергии, их применения на железнодорожном транспорте. Дисциплина «Тяговые электрические машины» формирует практические компетенции по выбору типа и мощности трансформаторов и двигателей для устройств подвижного состава железнодорожного транспорта.	Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
55	Электрооборудование промышленных предприятий	Модуль «Электрооборудование промышленных предприятий» посвящена формированию у студентов необходимых знаний о классификации, принципах действия, рабочих процессах, устройстве, характеристиках типового промышленного электрооборудования.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий
56	Электропривод в промышленности	Целью дисциплины модуля «Электропривод промышленных установок» является формирование у студентов знаний о сущности происходящих в электрических приводах процессах преобразования энергии и влиянии требований рабочих машин и технологий на выбор типа и структуры электропривода. В дисциплине рассматриваются особенности расчетов по анализу движения электроприводов, определению их основных параметров и характеристик, оценке энергетических показателей работы и выборе двигателя, и проверке его по нагреву. В рамках дисциплины «Системы управления электроприводами» рассматриваются виды и способы	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий

		построения систем управления, способы регулирования параметрами электроприводов постоянного и переменного тока: принципов построения систем управления, законов управления, характеристик, вопросов математического моделирования процессов.	
57	Практика		
58	Производственная практика	<p>Производственная практика включает технологическую, проектно-технологическую и преддипломную типы практики. Целями производственной практики являются углубление, систематизации и закрепление теоретических знаний, полученных при изучении общепрофессиональных и профессиональных дисциплин. В ходе технологической практики студенты знакомятся с технологическими процессами высокотехнологичного предприятия, основными производственными процессами; приобретают начальный опыт конструирования отдельных узлов и деталей машин или сопровождения продукта в производственном цикле или эксплуатации оборудования. В ходе проектно-технологической практики студенты приобретают профессиональные умения и опыт работы на высокотехнологичном предприятии, проектно-конструкторском бюро, сервисной организации, знакомятся с профессией инженера-проектировщика; изучают реальные технологические процессы производства, средства комплексной механизации и автоматизации; приобретают опыт конструирования отдельных узлов и деталей или работы с автоматизированными системами управления технологическими процессами. В ходе преддипломной практики осуществляется подготовка студентов к решению проектно-конструкторских, научно-исследовательских или экспериментально-исследовательских задач на производстве и в специализированных организациях, также студенты готовятся к выполнению выпускной квалификационной работы.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
59	Учебная практика	<p>В ходе учебной практики углубляются, систематизируются и закрепляются теоретические знания, полученных при изучении общепрофессиональных дисциплин; студенты знакомятся с требованиями охраны труда на предприятиях, учебно-научной лабораторией, исследовательским центром или высокотехнологичным предприятием соответствующего профиля; приобретают первичный профессиональный опыт в соответствии с задачами практики.</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения</p>
60	Государственная итоговая аттестация		
61	Государственная итоговая аттестация	<p>Целью государственных аттестационных испытаний является проверка уровня сформированности у обучающихся компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций и профессиональных задач на их соответствие профессиональным стандартам и самостоятельно установленному образовательному стандарту (СУОС) УрФУ по бакалавриату в области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки». На защите выпускной квалификационной работы устанавливается уровень подготовленности обучающихся к применению на практике полученных теоретических знаний и практические умения</p>	<p>Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного</p>

		обучающихся осуществлять проектную деятельность и решать профессионально-ориентированные задачи по заданной тематике.	управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
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 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.	Проектирование систем автоматизированного управления электрооборудованием промышленных предприятий Системы автоматизированного управления машинами и объектами Цифровое проектирование двигателей авиационной техники Цифровое проектирование продукции транспортного машиностроения
64	Сварочные процессы в машиностроении	Модуль «Сварочные процессы в машиностроении» относится к факультативной части образовательной программы и включает одноименную дисциплину, которая направлена на подготовку студентов к выполнению трудовых функций и действий инженера-механика и технолога, при выполнении которых требуются знания и понимания, связанные с областью сварки.	

Руководитель ОП

Маркина Анастасия Александровна