

Институт	Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»
Направление (код, наименование)	15.04.01 Машиностроение
Образовательная программа (Магистерская программа)	15.04.01/33.12 Цифровые системы и технологии предприятий машиностроения
Описание образовательной программы	<p>Основная профессиональная образовательная программа "15.04.01/33.12 - Цифровые системы и технологии предприятий машиностроения" направлена на подготовку инженерно - технических работников уровня среднего звена управления, способных организовать деятельность производственных подразделений металлургических предприятий.</p> <p>Программа ориентирует выпускников на активное участие и инициативу в прорывном развитии классических металлургических производств, на освоение новой техники, внедрение новых технологий, изменение культуры производства, следование основным направлениям развития четвертой промышленной революции.</p> <p>Особенностью программы является выраженная практико - ориентированность процесса обучения. Увеличенный объем производственных практик, перенос части образовательного процесса на территорию предприятий - партнеров дает возможность обучающимся последовательно овладеть необходимым уровнем квалификации, начиная с рабочих профессий, обеспечивает включение выпускников в производственный процесс без дополнительного переобучения.</p> <p>Вместе с тем, программа предполагает фундаментальную подготовку по естественнонаучным и общеинженерным дисциплинам достаточную для продолжения обучения по программам инженерной магистратуры.</p> <p>Приоритет активных методов обучения и включение в программу междисциплинарных проектов обеспечивает формирование у обучающихся, наряду с профессиональными компетенциями, осознанного умения работать в команде и необходимых лидерских качеств. Полученные профессиональные знания и умения, компетенции в области организации производства и технологического предпринимательства дают возможность выпускникам программы работать в сфере малого бизнеса, самостоятельно организовать инновационное производство новой востребованной на рынке продукции.</p> <p>При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы лучшие мировые практики подготовки специалистов в области техники и технологий, передовой отечественный опыт и собственные разработки УрФУ.</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей	Траектории
1	Модули		
2	Обязательная часть		
3	Базовое системное моделирование технических систем	<p>Дисциплина модуля "Имитационное проектирование технологических процессов" направлена на изучение методик проведения имитаций, моделирования и верификаций технологических процессов в цифровом виде. При изучении дисциплины решаются задачи моделирования и оптимизации процессов обработки металлов с использованием метода конечных элементов, моделирование производственных линий, моделирование материальных потоков производства и пр. Дисциплина модуля «Инструменты системного проектирования инженерных систем» направлена на изучение необходимых инструментов и подходов, применяемых при системном моделировании инженерных систем различного уровня сложности. Содержание дисциплины включает вопросы системного анализа требований к системам, связь требований с моделями систем различного уровня и управление данными связями, создания 1D-моделей мультифизических систем, собственных элементов систем для уточнения элементов из встроженных библиотек,</p>	

		создание архитектуры системы систем и проведение исследование области возможных значений параметров и параметрической оптимизации. Дисциплина модуля «Моделирование и цифровые двойники» направлена на изучение подходов по созданию и использованию цифровых двойников изделий. Содержание дисциплины включает вопросы моделирования в САД-системе и процессы создания цифровых двойников изделий и систем для последующего их применения на этапах проектирования, производства и эксплуатации. Дисциплина модуля «Управление сложными техническими проектами» направлена на изучение методов управления техническими проектами с использованием цифровых технологий. Изучаются вопросы планирования и распределения работ между участниками проекта, способы организации различных этапов и контроля результатов проекта на основе связи с цифровыми данными, создаваемыми участниками проекта.	
4	Практики системной инженерии	Модуль направлен на освоение наиболее универсальных практик системной инженерии, позволяющих существенно ускорить продвижение специалистов по карьерной лестнице. Практики системной инженерии направлены на минимизацию проектных рисков путем снижения неопределенности в постановке задачи и принципиальных инженерных решениях. Будут рассмотрены вопросы организации команды, анализа потребностей стейкхолдеров, разработки требований, функциональных моделей и системной архитектуры.	
5	Проектирование и расчет технических систем	Дисциплина модуля «Контекстное проектирование в САД системах» направлена на изучение методологии нисходящего контекстного проектирования, позволяющая реализовать в САД-системе подход «сверху-вниз». Содержание дисциплины включает вопросы различия между подходами «сверху-вниз» и «снизу-вверх» при проектировании техническим систем, возможность реализации методологии контекстного проектирования в современных САД-системах и проведение изменений САД-модели при использовании данного подхода, а также оформление подлинника КД в виде электронного макета изделия. Дисциплина модуля «Концепция жизненного цикла технической системы» направлена на изучение жизненного цикла изделия с использованием современных цифровых систем и взаимосвязи различных его этапов. Изучаются вопросы необходимости связи всех этапов жизненного цикла технической системы в единой цифровой среде, передача данных из одного этапа жизненного цикла в другой и особенности использования PLM-систем. Дисциплина модуля «Управление изменениями при разработке технической системы» направлена на изучение подходов к проведению изменений системы на различных этапах ее разработки. Содержание дисциплины включает изучение вопросов проведения изменений в PLM-системе и изменение статусов объектов при обнаружении необходимости изменений, запросе на изменение и уведомлении об изменении и др. Дисциплина модуля «Формирование структур технической системы в PLM системах» направлена на изучение методов формирования структур технической системы в PLM-системе исходя из потребностей участников, реализующих данную систему. Изучаются вопросы ручного(точного) конфигурирования, конфигурирования, основанного на правилах и вариантного конфигурирования изделия, формирования конструкторского и технологического состава изделия. Дисциплина модуля «Цифровые инструменты анализа инженерных конструкций» направлена на изучение анализа на прочность и жесткость механических систем изделия. Содержание дисциплины включает изучение вопросов использования конечно-элементного анализа систем в 1, 2 и 3D-постановке задачи для определения напряженно-деформированного состояния деталей систем и адаптация результатов моделирования конструктора для последующего CAE-анализа конструкции. Дисциплина модуля «Цифровые инструменты анализа технологических процессов» направлена на формирование профессиональных компетенций в области выполнения инженерно-технических расчетов, посредством имитаций базовых	

		технологических процессов машиностроительных производств. В ходе обучения рассматриваются вопросы основных положений теории имитационного моделирования, освоения инструментальных средств имитационного моделирования с целью самостоятельного конструирования моделей и их анализа, посредством имитаций.	
6	Проектная деятельность	Модуль «Проектная деятельность» направлен на формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся в области разработки и реализации проектов и позволяет освоить задачи профессиональной деятельности в проектном формате работы, формируя не только профессиональные знания и умения, но и получение опыта командной работы, выполнения функциональных задач при работе в рамках проекта в роли инициатора, руководителя проекта, а также освоить роль участника проектной команды на различных стадиях жизненного цикла проекта, использования инструментов проектного менеджмента и технологий проектного управления, представления результатов своей профессиональной деятельности Заказчику, и т.д. Модуль «Проектная деятельность» включает в себя три проектных практикума, с первого по третий семестр, в рамках которых студенты выполняют проекты, связанные с их профессиональной деятельностью. Модуль «Проектная деятельность» позволяет студентам ознакомиться в рамках практической деятельности со значимостью проектного подхода к решению задач профессиональной деятельности, техниками и методологией проектного управления, с особенностями и инструментами, необходимыми для осуществления основных стадий проекта (инициация, реализация, сдача результатов проекта).	
7	Цифровые технологии управления предприятием	В результате изучения модуля магистранты смогут анализировать и моделировать архитектуру информационных систем предприятия; выявлять объекты для внедрения технологий управления на основе данных; моделировать процессы в цифровой среде; оценивать сильные и слабые стороны цифровой трансформации; разрабатывать регламенты, настраивать элементы и отчеты информационных PLM- и ERP-систем; владеть навыками создания, обработки и анализа данных.	
8	Формируемая участниками образовательных отношений		
9	Детальное моделирование технологических процессов	Модуль «Детальное моделирование технологических процессов» направлен на изучение методологии разработки технологических процессов с использованием CAD и PLM-систем. В результате изучения модуля магистранты приобретут умения и опыт технологически прорабатывать цифровую КД, выполнять трудовое нормирование и расцеховку с использованием функционала PLM-систем, разрабатывать заготовки, оснастки и промежуточные состояния обработки в цифровом технологическом процессе.	
10	Методология создания моделей автоматизированного расчета	Модуль «Методология создания моделей автоматизированного расчета» направлен на изучение основных принципов, понятий численного инженерного анализа, функциональных возможностей и классификации систем CAE. В результате изучения модуля магистранты приобретут умения и опыт выбирать соответствующий класс CAE системы для решения заданных задач, выполнять инженерный анализ, выполнять постановку задачи анализа, расчета и постобработку результатов.	
11	Разработка базовых контрольных структур технических систем	Модуль «Разработка базовых контрольных структур технических систем» направлен на изучение методологии разработки базовых контрольных структур для последующего их применения в процессе проектирования. В результате изучения модуля магистранты должны уметь разрабатывать базовые контрольные структуры на основе метода контекстного проектирования, параметризовать базовые контрольные структуры и проводить их контролируемые изменения.	
12	Экономические и организационные аспекты	Дисциплина модуля «Нормирование труда инженерной деятельности» направлена на изучение порядка и правил формирования трудовых нормативов на выполнение конструкторско-технологических работ и основных инструментов планирования, контроля и сбора отчетности по	

	реализации разработки сложных технических систем	<p>проекту. Содержание дисциплины включает вопросы разработки и использования усложняющих и упрощающих коэффициентов, формирования нормативов, а также применения разработанных нормативов при планировании деятельности инженерных подразделений машиностроительных предприятий. Дисциплина модуля «Основы деловых коммуникаций» направлена на формирование способности применения полученных в ходе освоения курса теоретических знаний по управлению коммуникациями в организации и применения деловых коммуникаций в процессе практической деятельности. Изучаются вопросы организации командного взаимодействия для решения управленческих задач, организации переговорного процесса, в том числе с использованием современных средств коммуникации, ведения деловых переговоров, методик формирования и поддержания этического климата в организации и команде. Дисциплина модуля «Основы управления стоимостью продукт» направлена на изучение ключевых вопросов, связанных с разработкой новых продуктов и запуском их на рынок в части их стоимостных и ценностных характеристик. Рассматриваются вопросы выбора варианта проектного решения, его технико-экономическое обоснование, определение экономической эффективности принятого решения, определения доходов и сроков окупаемости, составление сметно-финансовой документации.</p>	
13	Практика		
14	Практики	<p>Учебная практика направлена на закрепление практических навыков в области использования CAD и PLM-систем, отработки опыта применения методологии нисходящего контекстного проектирования при командной разработке изделия, создания 1D-моделей систем, проведения изменений в КД для соответствия требованиям предъявляемым к изделию и в процессе отработки на этапе изготовления, CAE-анализа систем на прочность и жесткость и дальнейшая параметрическая или топологическая оптимизация конструкции, опыта создания технологических процессов в цифровом виде на основе КД в виде электронного макета изделия, трудового нормирования технологических процессов. Конструкторско-технологическая практика направлена на приобретение практического опыта в области проектирования оснастки и заготовок в цифровом виде с применением программных продуктов предприятия. В ходе практики закрепляются и расширяются знания теоретического материала, изучаются особенности конструкторской деятельности при создании продукции, технологические процессы предприятия. Студенты познакомятся с производственными процессами и действующим оборудованием, с концепцией цифровой трансформации предприятий, прикладным программным обеспечением. Преддипломная практика предполагает самостоятельный поиск и обобщение информации, анализ сформированной базы данных, выполнение расчетов и разработки технологических процессов изделия с применением программных и информационных систем, выполнения практических заданий и модульных проектов, а также сбор дополнительной информации и формировании информационной базы как по теоретическим аспектам выбранной темы магистерской диссертации, так и практических данных.</p>	
15	Государственная итоговая аттестация		
16	Государственная итоговая аттестация	<p>Государственная итоговая аттестация включает подготовку к защите и процедуру защиты выпускной квалификационной работы. Государственное итоговое испытание позволяет проверить уровень освоения запланированных в образовательной программе образовательных результатов, направленных на формирование способности выполнения задач профессиональной деятельности, и установления их соответствия самостоятельно установленному образовательному стандарту УрФУ (СУОС УрФУ).</p>	

17	Факультативы		
18	Теория решения изобретательских задач	Модуль состоит из одноименной дисциплины и направлен на формирование гибкого мышления и фантазии, способности решать сложные задачи эффективным способами с применением методов решения задач и усовершенствования систем.	

Руководитель ОП

Куреннов Дмитрий Валерьевич