

<b>Институт</b>	Новых материалов и технологий
<b>Направление (код, наименование)</b>	15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	15.04.05/33.02 Металлообрабатывающее оборудование и инструмент
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Основная профессиональная образовательная программа "15.04.05/33.02 - Металлообрабатывающее оборудование и инструмент" направлена на подготовку инженерно-технических работников уровня среднего звена управления, способных организовать деятельность производственных подразделений машиностроительных предприятий.</p> <p>Особенностью образовательной программы является ее практическая направленность, базирующаяся на наличии современной технической базы для изучения основных дисциплин, что способствует наилучшему закреплению навыков обучающихся.</p> <p>Программа ориентирована на совершенствование у обучающихся компетенций в важнейших областях машиностроительного производства. В том числе: обслуживание технологического оборудования и диагностика его технического состояния, программирование и наладка станков с ЧПУ, выбор по каталогам и разработка новых прогрессивных конструкций режущего инструмента.</p> <p>Для диагностики состояния оборудования используется реальный станочный парк. Измерение точности и виброустойчивости станков производится на практических занятиях с применением лазерного интерферометра, виброанализатора и других специальных приборов.</p> <p>Занятия по программированию станков с ЧПУ проводятся в компьютерном классе, имеющем сертифицированные тренажеры. Имеется возможность отрабатывать созданные управляющие программы на действующих токарных и фрезерных станках с ЧПУ.</p> <p>Преподавательский состав имеет опыт самостоятельной разработки конструкций инструмента, проводится работа по испытаниям режущего инструмента совместно с ведущими инструментальными фирмами.</p> <p>Все это опирается на высокий уровень владения цифровыми технологиями, умение разрабатывать сложные 3D-модели (CAD-системы), использовать их для анализа эксплуатационных свойств изделий (CAE-системы), разрабатывать на их основе технологию обработки и рассчитывать управляющие программы для станков с ЧПУ (CAM-системы). В качестве завершающего этапа при изучении цифровых технологий обучающиеся получают навыки работы с системами электронного документооборота предприятий (PLM-системы).</p> <p>Перечисленные возможности позволяют обеспечить компетенции, соответствующие 6-му и 7-му уровням требований Профессиональных стандартов №№ 40.013, 40.069, 40.089, 40.100, 40.152 по направлению Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. В то же время, 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	Государственная итоговая аттестация	Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовленности обучающегося, осваивающего образовательную программу магистратуры к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта Уральского федерального университета (СУОС УрФУ) в области образования «ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО, ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ». Выпускники, заканчивающие обучение по образовательной программе должны иметь компетенции, соответствующие 6-му и 7-му уровням требований Профессиональных стандартов №№ 40.013, 40.069, 40.089, 40.100, 40.152 по направлению Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. В то же время, 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.	
4	Общенаучные аспекты конструкторско-технологической подготовки производства	В состав модуля «Общенаучные аспекты конструкторско-технологической подготовки производства» включены три дисциплины: «Компьютерные технологии в науке и производстве», «Методология научных исследований в машиностроении», «Философия и методология науки и техники», содержание которых позволит студентам сформировать способность решать общинженерные задачи с применением знаний, умений и навыков в области компьютерного моделирования, знания методологии научных исследований в машиностроении. В процессе изучения дисциплины «Компьютерные технологии в науке и производстве» студенты знакомятся с комплексным подходом к созданию новых изделий с применением CAD/CAE/CAPP/CAM-технологий. В дисциплине «Методология научных исследований в машиностроении» изучаются организация, цели и задачи НИР, выбор и разработка методики проведения НИР. Также модуль включает в себя изучение таких философских проблем как происхождение науки и техники, основные этапы в их развитии, основные типы научной рациональности и др. Дисциплины «Методология научных исследований в машиностроении» и «Философия и методология науки и техники» реализуются с применением электронного обучения и открытого образования.	
5	Общепрофессиональные аспекты конструкторско-технологической подготовки производства	В состав модуля «Общепрофессиональные аспекты конструкторско-технологической подготовки производства» включены две дисциплины: «Патентная работа, защита и оценка интеллектуальной собственности» и «Производственная и экологическая безопасность», содержание которых позволит студентам использовать полученные компетенции с учетом производственных условий. Модуль формирует способность решать общинженерные задачи с применением знаний, умений и навыков из области патентоведения, вопросов производственной и экологической безопасности инженерных проектов. В рамках изучения дисциплин модуля приобретаются знания о институциональных основах систем управления и защиты интеллектуальной собственности, методах целях, стратегиях и механизмах охраны и коммерциализации интеллектуальной собственности, о формах организации патентно-лицензионной деятельности на предприятиях. Дисциплины «Патентная работа, защита и оценка интеллектуальной собственности» и «Производственная и экологическая безопасность» реализуются с применением электронного обучения и открытого образования.	
6	Экономика инженерной деятельности	Модуль состоит из одноименной дисциплины «Экономика инженерной деятельности». Дисциплина «Экономика инженерной деятельности» изучается в 3 семестре. Дисциплина направлена на формирование компетенций в области технико-экономического развития	

		<p>машиностроительного производства. Планируемый результат освоения дисциплины: способность обеспечивать экономическую эффективность результатов научно-исследовательской деятельности, используя полученные знания, умения и навыки В ходе изучения дисциплины рассматриваются вопросы: экономическая модель промышленного предприятия, результаты производства и производственная мощность, ресурсы предприятия, себестоимость продукции, экономический эффект и эффективность.</p> <p>В составе дисциплины шесть разделов: экономическая модель предприятия; основные средства предприятия, оборотные средства предприятия, трудовые ресурсы, себестоимость продукции, экономический эффект и эффективность.</p> <p>Основные формы интерактивного обучения – проблемное обучение, проектная работа, кейс-анализ. В ходе изучения дисциплины студенты выполняют одну контрольную и две домашних работы.</p>	
7	Формируемая участниками образовательных отношений		
8	Аддитивные технологии, оборудование, организация производства	<p>Факультатив «Аддитивные технологии, оборудование, организация производства» формирует у обучающихся способность решать профессиональные задачи с применением знаний, умений и навыков из области использования аддитивных технологий для производства новых изделий и включает в себя изучение следующих вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>?исторические предпосылки появления аддитивных технологий;</li> <li>?терминология и классификация;</li> <li>?особенности применения аддитивных технологий в различных отраслях;</li> <li>?конструкция и правила эксплуатации оборудования для 3D-печати;</li> <li>?применение материалов для 3D-печати;</li> <li>?организация производства на основе аддитивных технологий.</li> </ul> <p>Обучение на факультативе производится с использованием экскурсий для ознакомления с действующим аддитивным оборудованием. В том числе изучаются 3D-принтеры с подачей материала в виде полимерной нити (FDM-принтеры), аддитивные машины для послойного лазерного плавления металло-порошковых композиций (SLS-технология) и др.</p>	
9	Инжиниринг в машиностроении	<p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Оптимизация процесса резания металлов» и «Теория решения изобретательских задач». Модуль формирует способность решать общинженерные задачи с применением знаний, умений и навыков из области методологи расчета оптимальных режимов резания при обработке на основе знания свойств заготовки, режущего инструмента, физических законов их взаимодействия в процессе обработки, кинематических и динамических возможностей станка. В курсе «Оптимизация процесса резания металлов» студенты выполняют расчетную работу, использующую метод графического решения оптимизационной задачи на основе линейного программирования. В процессе изучения «Теории решения изобретательских задач» у студентов формируется развитие творческого подхода к решению нестандартных технических задач и овладение методологией поиска новых решений в виде программы планомерно направленных действий (алгоритма решения изобретательских задач); создание методологической основы для подготовки конструкторских и технологических научных решений, составляющих основу инновационного проекта; формирование цельного понимания проблем в области управления инновациями на машиностроительных предприятиях.</p>	
10	Инструментальное обеспечение машиностроительного	<p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Новые конструкционные материалы», «Обеспечение финишной обработки деталей на многоцелевых станках с ЧПУ», «Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств», «Спецкурс</p>	

	производства	<p>режущего инструмента».</p> <p>Модуль формирует способность решать профессиональные задачи с применением знаний, умений и навыков из области проектирования и изготовления режущего инструмента. Изучаются современные тенденции развития инструментального производства с использованием комплексной механизации и автоматизации процессов инструментального обеспечения и оснащения машиностроительного производства на базе использования эффективных робототехнических комплексов, средств измерения и вычислительной техники. Рассматриваются пути повышения эффективности металлообработки, в том числе в условиях автоматизированного производства. Рассматриваются вопросы резания труднообрабатываемых материалов - высокопрочных, жаростойких, коррозионно-стойких, композиционных, нержавеющей сталей, тугоплавких, немагнитных сплавов и других материалов с особыми физико-механическими свойствами.</p> <p>С целью наиболее эффективного проектирования режущего инструмента изучаются новые конструкционные материалы, технологии их получения, области рационального использования и особенности обработки изделий из этих материалов на металлообрабатывающем оборудовании.</p>	
11	Компьютерная поддержка инженерных проектов	<p>В состав модуля «Компьютерная поддержка инженерных проектов» включены две дисциплины: PLM -технологии в машиностроении и «Компьютерное моделирование и инженерный анализ (CAE-системы)». Модуль формирует способность решать профессиональные задачи с применением знаний, умений и навыков, связанных с компьютерными расчетами физических свойств деталей (прочность, жесткость, виброустойчивость и др.) и процессов (литье, штамповка, резание и др.). Дается представление об едином, интегрированном характере автоматизации производства. Модуль дает понимание по широкому спектру вопросов, связанных с жизненным циклом продукции. Роль CALS-технологий в поддержке жизненного цикла промышленного производства. Системы CALS для автоматизированного проектирования и управления жизненным циклом изделий. Дается понятие о создании интерактивных электронных технических руководствах (ИЭТР), использовании Системы планирования ресурсов предприятия (ERP). Изучение системы управления данными в интегрированном информационном пространстве PLM является одним из завершающих курсов магистратуры.</p>	
12	Менеджмент в машиностроении		
13	Надежность и диагностика технических систем	<p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Исследование технического состояния технологической системы» и «Техническое обслуживание и модернизация металлообрабатывающих станков». Модуль формирует способность решать профессиональные задачи с применением знаний, умений и навыков при решении вопросов, связанных с эксплуатацией и техническим обслуживанием металлорежущих станков. Большое внимание посвящено изучению теоретических представлений о методах диагностики и обеспечения надежности металлообрабатывающего оборудования на стадиях проектирования, серийного производства и эксплуатации. Рассматриваются характеристики опасностей, проблемы риска технологий, причины отказа технических систем, инженерные методы исследования технических систем и обеспечения их безопасности. Изучаются методы контроля точности станков, приборы и оборудование для определения показателей точности. Лабораторный практикум посвящен приобретению навыков оценки работоспособности оборудования. Во время практикума используется лабораторная база, состоящая из станков токарной и фрезерной группы, в том числе станков с ЧПУ. Применяются современные средства контроля технического состояния оборудования. Рассматриваются вопросы оценки экономической целесообразности ремонта и</p>	

		модернизации станков.	
14	Системы управления технологическим оборудованием	<p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Программирование станков с ЧПУ» и «Теория автоматического управления».</p> <p>Модуль формирует способность решать профессиональные задачи с применением знаний, умений и навыков при решении вопросов, связанных с управлением автоматизированным оборудованием. Изучаются фундаментальные принципы построения систем автоматического управления (САУ) и основные понятия теории автоматического управления (ТАУ), методы математического описания САУ в статике и методов синтеза систем с требуемыми статическими характеристиками, методы математического описания САУ в динамике и методы анализа динамических свойств САУ. При изучении вопросов управления оборудованием с ЧПУ студенты получают навыки расчета управляющих программ в кодах ИСО (G-кодах) для обработки корпусных деталей на многоцелевых станках. При изучении программирования станков с ЧПУ используются средства интерактивного обучения на основе симуляторов устройств ЧПУ. Для закрепления знаний проводятся практические занятия с использованием действующих станков с ЧПУ фрезерной и токарной группы.</p>	
15	Станки и станочные комплексы	<p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Автоматизация, робототехника и ГПС машиностроительного производства», «Расчет, моделирование и конструирование оборудования с ЧПУ», «Современное станочное оборудование».</p> <p>Модуль формирует способность решать профессиональные задачи с применением знаний, умений и навыков при разработке конструкций и методов расчета станков с ЧПУ и промышленных роботов, работающих в области машиностроительного производства. Большое внимание уделяется рассмотрению гибких производственных систем.</p> <p>Целями освоения модуля являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение наиболее общих основных проблем современных станков с компьютерным управлением независимо от групп и типов станков;</li> <li>- ознакомление с основными особенностями станков новых поколений, в том числе для нанотехнологий, для сверхскоростной обработки, станков с параллельной кинематикой;</li> <li>- общее представление о наиболее важных проблемах станков нового поколения;</li> <li>- освоение концепции и методологии проектирования станков на базе унифицированных мехатронных модулей.</li> </ul> <p>При изучении вопросов робототехники ставится задача приобретения студентами знаний основ робототехники, изучения конструкций промышленных роботов и элементов их расчета, а также вопросов, связанных с выбором и эксплуатацией робототехнических комплексов.</p>	
16	Управление проектами в современной компании	<p>Курс направлен на формирование у обучающихся целостного представления о состоянии, механизмах и основах методологии профессионального управления проектами, международных и национальных стандартах, об основных принципах их применения в деятельности проектно-ориентированных компаний, а также о подходах к реализации системы управления проектами на основе стандарта организации.</p>	
17	Практика		
18	Практика	<p>Научно-исследовательская работа проводится с целью освоения научно-исследовательских методов решения сформулированных задач согласно индивидуального плана работ. После окончания первого семестра руководитель научно-исследовательской работы по согласованию со студентом формулирует тему работы, намечает план проведения информационного и патентного поиска, планирует содержательную часть работы. Научно-исследовательская работа планируется распределенно в течении всех четырех семестров обучения по образовательной программе.</p>	

		<p>Преддипломная практика направлена на дальнейшее развитие профессиональных умений и навыков, связанных со сбором необходимых материалов и выполнением магистерской диссертации. В период преддипломной практики обучающийся должен собрать необходимые материалы по заданной теме выпускной работы, выполнить разработку основных элементов, используя и анализируя опыт предприятия, выполнить и проанализировать необходимые экспериментальные исследования. Место прохождения практики определяется выпускающей кафедрой, либо предлагается студентом на основании заявки-запроса организации и согласовывается с руководителем магистратуры и с заведующим кафедрой.</p> <p>Технологическая практика проводится с целью развития у магистрантов профессиональных умений и навыков, связанных со сбором необходимых материалов, решением проектно-конструкторских и производственно-технологических профессиональных задач. Технологическая практика проводится в летний период после завершения первого года обучения по программе. Местом технологической практики обычно являются технические подразделения промышленных предприятий, в том числе: конструкторские и технологические бюро предприятий, службы главного механика, подразделения механосборочных цехов.</p>	
19	Государственная итоговая аттестация		

Руководитель ОП

Кугаевский Сергей Семенович