

| | |
|---|--|
| Институт | Новых материалов и технологий |
| Направление (код, наименование) | 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств |
| Образовательная программа (Магистерская программа) | 15.04.05/33.02 Металлообрабатывающее оборудование и инструмент |
| Описание образовательной программы | <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. 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 рас-считывать управляющие программы для станков с ЧПУ (CAM-системы). В качестве завершающего этапа при изучении цифровых технологий обучающиеся получают навыки работы с си-стемами 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,</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>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 | Общенаучные аспекты конструкторско-технологической подготовки производства | <p>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 общеинженерные 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.</p> | |
| 4 | Общепрофессиональные аспекты конструкторско-технологической подготовки производства | <p>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</p> | |

| | | | |
|---|-----------------------------------|--|--|
| | | <p>производственных условий. Модуль формирует способность решать общепрофессиональные 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.</p> | |
| 5 | Проектная деятельность | <p>Модуль “Проектная деятельность” в образовательной программе формирует универсальные компетенции, связанные с командной работой и управлением проектами, а также общепрофессиональные и профессиональные компетенции. Командная деятельность является основой модуля, призвана сформировать необходимые навыки работы и управления в составе многопрофильной команды: раскрыть специфику функционирования команды от постановки задачи до оценки полученного результата, выраженного в виде аналитического отчета, научных статей, докладов, уникального продукта или услуг. В рамках модуля «Проектная деятельность» студенты выполняют проекты, содержание которых позволяет формировать компетенции студентов в соответствии с актуальными задачам реального сектора экономики по профилю образовательной программы. Проектное обучение в рамках данного модуля может быть направлено на реализацию проектов: - исследовательских, с целью формирования научно-исследовательских компетенций студентов и увеличения количества молодых ученых, занятых в решении прорывных инновационных задач; - профессиональных и предпринимательских, направленных на подготовку высококвалифицированных магистров, способных решать реальные задачи в интересах развития отраслей экономики и социальной сферы за счет тесной интеграции образовательного процесса с ведущими предприятиями и организациями региона и страны - учебных, позволяющих студентам определить свою будущую профессиональную траекторию в научной или профессиональной сфере. Общепрофессиональные и профессиональные компетенции определяются содержанием конкретной цели, в рамках реализуемого студентами проекта</p> | |
| 6 | Экономика инженерной деятельности | <p>Модуль состоит из одноименной дисциплины «Экономика инженерной деятельности». Дисциплина «Экономика инженерной деятельности» изучается в 3 семестре. Дисциплина направлена на формирование компетенций в области</p> | |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | <p>технико-экономического развития машиностроительного производства.</p> <p>Планируемый результат освоения дисциплины: способность обеспечивать экономическую эффективность результатов научно-исследовательской деятельности, используя полученные знания, умения и навыки</p> <p>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 | Инжиниринг в машиностроении | <p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Оптимизация процесса резания металлов» и «Аддитивные технологии, оборудование, организация производства». Модуль формирует способность решать общеинженерные задачи с применением знаний, умений и навыков из области методологии 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. Дисциплина «Аддитивные технологии, оборудование, организация производства» знакомит обучающихся с возможностью использования аддитивных технологий для производства новых изделий. В том числе изучаются 3D-принтеры с подачей материала в виде полимерной нити (FDM-принтеры), аддитивные машины для послойного лазерного плавления металло-порошковых композиций (SLM-технология) и др.</p> | |
| 9 | Инструментальное обеспечение машиностроительного производства | <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 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. 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> | |
| 10 | 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> | |
| 11 | Менеджмент в машиностроении | <p>В состав модуля «Менеджмент в машиностроении» включены две дисциплины: «Общий менеджмент» и «Организационное поведение и управление персоналом», содержание которых формирует способность при разработке, освоении и совершенствовании технологии, систем и средств</p> | |

| | | | |
|----|--|--|--|
| | | <p>машиностроительных производств решать задачи, связанные с планированием организационных задач машиностроительного производства, организации деятельности коллектива исполнителей на предприятиях машиностроения, мотивации деятельности персонала и коллективов исполнителей и организации процесса контроля, как управления по отклонениям в процессе машиностроительного производства для подготовки инженерных кадров соответствующего квалификационного уровня исходя из требований профессиональных стандартов. Дисциплины модуля могут быть реализованы в смешанной и традиционной технологии. Реализация дисциплин модуля с использованием смешанной технологии обучения предполагает применение разработанных электронных ресурсов, имеющих статус ЭОР УрФУ и размещенных на образовательной платформе УрФУ, включая методические пособия, задания и тесты. Алгоритм промежуточной аттестации предполагает проведение независимого тестового контроля.</p> | |
| 12 | Надежность и диагностика технических систем | <p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Исследование технического состояния технологической системы», «Техническое обслуживание и модернизация металлообрабатывающих станков» и «Инжиниринг и бережливое производство». 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 вопросы рационального размещения оборудования, 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 модернизации станков.</p> | |
| 13 | Системы управления технологическим оборудованием | <p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Программирование станков с ЧПУ» и «Теория автоматического управления». Модуль формирует способность решать профессиональные задачи с применением знаний, умений и навыков при</p> | |

| | | | |
|----|------------------------------|--|--|
| | | <p>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> | |
| 14 | Станки и станочные комплексы | <p>Модуль включает в себя следующие дисциплины: «Автоматизация, робототехника и ГПС машиностроительного производства», и «Современное станочное оборудование». 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. Целями освоения модуля являются: - изучение наиболее общих основных проблем современных станков с компьютерным управлением независимо от групп и типов станков; - ознакомление с основными особенностями станков новых поколений; освоение концепции и методологии проектирования станков на базе унифицированных мехатронных модулей. 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> | |
| 15 | Практика | | |
| 16 | Практика | <p>В состав модуля включены: научно-исследовательская работа, технологическая и преддипломная практики. 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-</p> | |

| | | | |
|----|-------------------------------------|--|--|
| | | <p>исследовательская работа планируется распределенно в течении всех четырех семестров обучения по образовательной программе. 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 магистра и с заведующим кафедрой. 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 лаборатории УрФУ или технические подразделения промышленных предприятий, в том числе: конструкторские и технологические бюро предприятий, службы главного механика, подразделения механосборочных цехов.</p> | |
| 17 | Государственная итоговая аттестация | | |
| 18 | Государственная итоговая аттестация | <p>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 требованиям трудовых функций Профессиональных стандартов. 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> | |
| 19 | Факультативы | | |

| | | |
|----|---------------------------------------|---|
| 20 | Теория решения изобретательских задач | В процессе изучения факультатива «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. |
|----|---------------------------------------|---|

Руководитель ОП

Кугаевский Сергей Семенович