

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 28.05.2024
№ 11

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 30.05.2024 № 084-4239

Направление подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Уровень магистратура

Магистерская программа: Обеспечение эффективности киберфизических систем и технологий в машиностроении

Квалификация магистр

Форма обучения очная

Срок обучения 2 года

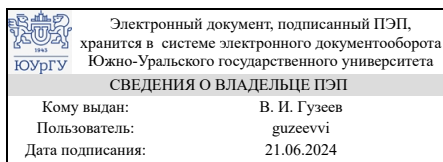
Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 17.08.2020 № 1045.

Разработчики:

Руководитель направления
подготовки

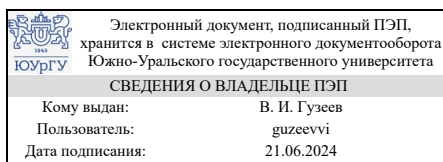
д. техн.н., профессор



В. И. Гузеев

Руководитель магистерской
программы

д. техн.н., профессор



В. И. Гузеев

Челябинск 2024

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств разработана на основе ФГОС ВО, профессиональных стандартов, с учетом потребностей регионального рынка труда, традиций и достижений научно-педагогической школы университета с учетом требований федерального законодательства.

Образовательная программа включает в себя: описание, учебный план с графиком учебного процесса, рабочие программы дисциплин, программы практик, итоговой аттестации, а также оценочные и методические материалы, рабочую программу воспитания, календарный план воспитательной работы, формы аттестации.

При реализации образовательной программы применяются электронное обучение, дистанционные образовательные технологии.

Образовательная программа имеет своей целью формирование универсальных и общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также профессиональных компетенций, сформулированных самостоятельно на основе профессиональных стандартов, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Обеспечение эффективности киберфизических систем и технологий в машиностроении ориентирован на профессиональную деятельность в следующих областях (сферах):

Области и сферы профессиональной деятельности	Код и наименование профессионального стандарта	Код и наименование обобщенной трудовой функции	Коды и наименования трудовых функций
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере разработки и внедрения технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	В/01.6 Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)

<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере разработки и внедрения технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения</p>	<p>40.083 Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства</p>	<p>В Проектирование технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>	<p>В/01.6 Обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности в условиях автоматизированного производства; В/02.6 Разработка технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности; В/03.6 Разработка управляющих программ для изготовления машиностроительных изделий средней сложности; В/04.6 Контроль технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p>
<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере разработки и внедрения технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения</p>	<p>40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении</p>	<p>D Технологическая подготовка производства машиностроительных изделий высокой сложности</p>	<p>D/03.7 Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</p>

<p>40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере разработки и внедрения технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения</p>	<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам</p>	<p>В Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем</p>	<p>В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>
---	---	---	--

Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в других областях или сферах профессиональной деятельности при условии соответствия уровня их образования и полученных компетенций требованиям к квалификации работника.

В рамках освоения программы выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

Магистерская программа Обеспечение эффективности киберфизических систем и технологий в машиностроении соответствует магистерской программе в целом.

Образовательная программа имеет государственную аккредитацию. Итоговая аттестация выпускников является обязательной и осуществляется после выполнения обучающимся учебного плана или индивидуального учебного плана в полном объеме (часть 6 статьи 59 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации").

ГИА по магистерской программе включает: защиту выпускной квалификационной работы.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Результаты освоения образовательной программы определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т. е. его способностью применять знания, умения, навыки в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

Перечень формируемых у выпускника компетенций и индикаторы их достижения:

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Использует методы критического анализа и системного подхода при осуществлении поисковой и аналитической деятельности при решении поставленных задач	<p>Знает: – Историю и тенденции развития науки и техники; – Философию научного познания; – Логику и методологию научного познания.</p> <p>Умеет: – Выявлять базовые законы и закономерности развития отрасли науки; – Использовать методологию в научных исследованиях.</p> <p>Имеет практический опыт: – Владения методами критического анализа проблемных ситуаций; – Использования методики сравнительного анализа различных уровней научных знаний (базовый, новый, фактический, производственно-прикладной).</p>

<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, разрабатывает план реализации проекта, осуществляет мониторинг хода реализации проекта, предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, осуществляет внедрение результатов проекта</p>	<p>Знает: – Организацию научного труда исследователей в области машиностроительных производств, их конструкторско-технологического обеспечения;</p> <p>– Методы оценки научной деятельности отдельных ученых и коллективов исследователей; - Методы совершенствования процессов жизненного цикла продукции; – Особенности управления проектами на разных стадиях их жизненных циклов.</p> <p>Умеет: – Применять методы управления жизненным циклом машиностроительной продукции;</p> <p>– Применять методы стоимостной оценки интеллектуальной собственности, определения затрат на ее разработку; - Применять методы и средства анализа для решения проблем производства, управления, планирования предприятий машиностроения; –</p> <p>Формулировать цели и задачи проекта (программы).</p> <p>Имеет практический опыт: – Оценки экономической эффективности проводимых научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;</p> <p>- Внедрения результатов научных исследований в машиностроительное производство; - Организации и эффективного осуществления контроля качества материалов, средств технологического оснащения, технологических процессов, готовой продукции;</p> <p>- Разработки мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов, снижающих эффективность их функционирования;</p> <p>- Планирования мероприятий по постоянному улучшению качества машиностроительной продукции; – Разработки документации, планирования работы, анализа материально-технического, программно-информационного, технологического обеспечения проекта, оформления отчетов.</p>
---	---	---

<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Вырабатывает стратегию командной работы, делегирует полномочия членам команды, принимает ответственность за общий результат</p>	<p>Знает: – Принципы руководства командой и выработки командной стратегии. Умеет: – Организовывать и руководить работой учебной группы, как командой; – Вырабатывать командную стратегию для достижения поставленных целей. Имеет практический опыт: -Взаимоотношения внутри команды, взаимоотношения с внешней средой, обсуждения, разрешения конфликтов.</p>
--	--	---

<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Организует общение в соответствии с потребностями академического и профессионального взаимодействия, используя современные коммуникационные технологии, в том числе на иностранном языке</p>	<p>Знает: - Основные различия письменного и устного академического дискурса, терминологическую базу для профессионального общения; - Современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; - Способы поиска источников профессиональной информации на иностранном языке. Умеет: - Адекватно понимать и интерпретировать устные и письменные академические тексты; - Составлять академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи); - Создавать адекватные высказывания в условиях конкретной ситуации профессионально-ориентированного общения; - Реализовать коммуникативное намерение с целью воздействия на партнера по профессиональному общению применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы профессионально-ориентированного общения для академического и профессионального взаимодействия; - Работать с источниками профессиональной информации на иностранном языке. Имеет практический опыт: - Использования коммуникативных стратегий для профессионально-ориентированной деятельности; - Использования приемов чтения профессионально-ориентированных текстов структурирования усваиваемого материала; - Владения методикой межличностного профессионального общения на русском и иностранном языках; - Владения презентационными технологиями для представления результатов исследовательской деятельности; - Владения исследовательскими технологиями для выполнения проектных заданий; - Использования речевых стратегий для участия в профессионально-ориентированной коммуникации на иностранном языке.</p>
--	---	--

<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии</p>	<p>Знает: - Основы академической культуры зарубежных стран; - Основы межкультурной профессионально-ориентированной коммуникации, основные принципы поведения в поликультурном социуме для решения профессионально-ориентированных и исследовательских задач;</p> <p>- Механизмы поиска информации о культурных особенностях и традициях различных профессиональных, необходимой для профессионального взаимодействия с представителями другой культуры в процессе выполнения проектной, академической и исследовательской деятельности.</p> <p>Умеет: - Владеть разнообразным арсеналом форм и средств культурного общения в академической среде, выполнять отдельные задания по проведению исследований (реализации проектов) в команде с представителями иноязычной культуры;</p> <p>- Выстраивать профессиональное взаимодействие, учитывая особенности различных культур, проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры; выступать в роли медиатора культур;</p> <p>- Демонстрировать уважительное отношение к социокультурным традициям различных социальных групп при выполнении совместной проектной и исследовательской деятельности.</p> <p>Имеет практический опыт: - Конструктивного взаимодействия в поликультурном академическом социуме с использованием этических норм поведения, эффективного продвижения результатов собственной и командной исследовательской деятельности в группе с представителями иноязычной культуры;</p> <p>- Эффективного сотрудничества с представителями профессионального сообщества с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессионально-ориентированных и исследовательских задач.</p>
--	---	---

<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Оценивает свои личные ресурсы, определяет образовательные потребности и способы совершенствования, выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом выбранной деятельности</p>	<p>Знает: – Приоритеты собственной педагогической деятельности и способы ее совершенствования; – Приоритеты собственной деятельности в области научно-исследовательской работы и способы ее совершенствования.</p> <p>Умеет: – Определять и использовать собственный потенциал в области педагогической деятельности; – Определять и использовать собственный потенциал в области научно-исследовательской работы.</p> <p>Имеет практический опыт: – Развития навыков педагогической деятельности; – Развития навыков научно-исследовательской работы.</p>
---	--	--

<p>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки исследований</p>	<p>Формулирует научно-технические задачи в сфере профессиональной деятельности, выбирает методы их решения, устанавливает ограничения к решениям на основе знания проблем отрасли и производственного опыта</p>	<p>Знает: - Существующие методы анализа и синтеза конструкций; - Основные этапы разработки конструкторской документации и классификацию параметров и показателей технологического оборудования; – Методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении; – Критерии оценки и приоритеты решения задач в машиностроении; – Критерии оценки и приоритеты решения задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. Умеет: - Формулировать цели и задачи на проектирование в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства; – Формулировать цели и задачи исследования в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства; – Формулировать цели и задачи научно-исследовательской работы; – Использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований при решении задач конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств. Имеет практический опыт: - Навыками формулирования технического задания на проектирование технических объектов; – Использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; – Решение научно-исследовательских задач в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительного производства.</p>
---	---	--

<p>ОПК-2 Способен разрабатывать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>	<p>Использует современные методы научных исследования в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, анализирует данные, обобщает полученные результаты и представляет их для дальнейшего внедрения</p>	<p>Знает: – Методики проведения научного эксперимента; – Способы и методы обработки данных, полученных в результате эксперимента; – Методики обобщения полученных результатов эксперимента; – Сущность системного подхода при моделировании; – Основы математического моделирования: терминологию; задачи, методы и принципы моделирования; основные этапы моделирования; виды моделей и методы их построения. Умеет: – Проводить инженерные и научные эксперименты; – Анализировать данные, полученные в результате эксперимента и обобщать полученные результаты; – Выделять и обосновывать основные ограничения и допущения при построении модели; – Составлять, решать и анализировать уравнения математических моделей. Имеет практический опыт: – Проведения современных исследований; – Использования методов и средств научных исследований в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; – Построения моделей и решения конкретных задач в области машиностроительных производств.</p>
<p>ОПК-3 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научной деятельности</p>	<p>Отбирает и внедряет в исследовательскую деятельность в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства современные информационно-коммуникационные технологии, применяет глобальные информационные ресурсы</p>	<p>Знает: – Информационную концепцию научного процесса; – Современные информационно-коммуникационные технологии и глобальные информационные ресурсы. Умеет: – Подбирать соответствующий вариант компьютерных технологий и программные продукты для решения исследовательских, проектных, управленческих, организационных и других информационных задач. Имеет практический опыт: – Работы с промышленными программными продуктами и аппаратными средствами компьютерных технологий при решении научных и производственных задач в области машиностроения.</p>

<p>ОПК-4 Способен подготавливать научно-технические отчеты и обзоры по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения</p>	<p>Использует методы решения прикладных исследовательских задач в условиях конструкторско-технологического обеспечения машиностроительного производства, разрабатывает научно-технические отчеты по результатам выполненных работ</p>	<p>Знает: - Этапы научно-исследовательской работы при решении задач в области машиностроения; – Методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении и направленных на обеспечение выпуска изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда. Умеет: – Анализировать существующую производственную проблематику, грамотно ставить научно-исследовательские задачи, осуществлять планирование теоретических и экспериментальных исследований, оформлять научно-техническую документацию; - Использовать в практической деятельности методы и средства научных исследований. Имеет практический опыт: - Оформления и представления результатов проведенной исследовательской работы; – Подготовки научно-технических отчетов и обзоров по результатам выполненных исследований и проектно-конструкторских работ в области машиностроения.</p>
<p>ОПК-5 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</p>	<p>Разрабатывает образовательные программы с учетом тенденций развития научных знаний в области машиностроения, осуществляет профессиональную подготовку, в том числе и производственного персонала, обеспечивающую формирование у обучающихся компетенций, предусмотренных профессиональными и образовательными стандартами</p>	<p>Знает: – Содержание учебных дисциплин по образовательным программам в области машиностроения; – Новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения. Умеет: – Разрабатывать программы учебных дисциплин и курсов; – Проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий; – Выполнять мероприятия по повышению квалификации сотрудников. Имеет практический опыт: – Проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.</p>

<p>ОПК-6 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств</p>	<p>Использует современные цифровые системы автоматизированного проектирования в процессе конструкторско-технологической подготовки машиностроительного производства, разрабатывает элементы алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизированного проектирования машиностроительных производств</p>	<p>Знает: – Современные компьютерные технологии решения различных задач науки и техники; – Принципы разработки и применения алгоритмов и цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств; – Современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации. Умеет: – Разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств; – Применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования. Имеет практический опыт: – Разработки алгоритмов и программ автоматизированного проектирования производственно-технологической документации машиностроительных производств; – Применения алгоритмов и современных цифровых системы автоматизированного проектирования производственно-технологической документации .</p>
<p>ОПК-7 Способен организовывать подготовку заявок на изобретения и промышленные образцы в области конструкторско-технологической подготовки машиностроительных производств</p>	<p>Разрабатывает заявки на изобретения и полезные модели по результатам исследовательской деятельности в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств</p>	<p>Знает: - Основные требования, предъявляемые к заявкам на выдачу патентов; - Методические положения оценки стоимости интеллектуальных объектов. Умеет: - Выполнять поиск патентной информации в соответствии с поставленными задачами - Производить оценку стоимости интеллектуальных объектов. Имеет практический опыт: – Составления заявки на выдачу патента на изобретение и промышленный образец.</p>

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
<p>ПК-1 Способен разрабатывать и внедрять эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий, участвовать в модернизации и автоматизации действующих и проектировании новых машиностроительных производств различного назначения, средств и систем их оснащения, организовывать и эффективно осуществлять контроль качества технологических процессов и готовой продукции</p>	<p>Выявляет основные задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления деталей машиностроения, разрабатывает прогрессивные технологии изготовления деталей, применяет современные материалы, средства модернизации и автоматизации производства, устанавливает параметры и режимы технологических операций</p>	<p>40.031 Специалист по технологиям механосборочного производства в машиностроении D/03.7 Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства</p>	<p>Знает: - Основное технологическое оборудование, используемое в технологических процессах изготовления деталей машиностроения высокой сложности, и принципы его работы; - Принципы выбора технологического оборудования; - Принципы выбора технологической оснастки; - Последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий; - Основные критерии качественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий серийного (массового) производства; - Основные показатели количественной оценки технологичности конструкции серийного (массового) производства; - Характерные значения количественных показателей технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства, изготавливаемых организацией; - Технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям высокой сложности; - Принципы выбора технологических баз; - Типовые схемы базирования заготовок машиностроительных деталей высокой сложности</p>

серийного (массового) производства;

- Типовые схемы базирования заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства;
- Технологические факторы, вызывающие погрешности изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Типовые технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Способы оценки эффективности производственных процессов;
- Средства контроля технических требований, предъявляемых к изготавливаемым деталям машиностроения высокой сложности;
- Критерии определения типа производства;
- Последовательность и правила выбора исходных заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства;
- Характеристики основных методов получения исходных заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства;
- Типовые технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного

(массового) производства;
- Правила выбора технологического процесса - аналога изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - Порядок согласования и утверждения технологической и конструкторской документации;
- Параметры и режимы технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Правила эксплуатации средств технологического оснащения, используемого при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства
Умеет: - Определять возможности технологического оборудования; - Определять возможности технологической оснастки;
- Устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Выявлять нетехнологичные элементы конструкции машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Использовать прикладные компьютерные программы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий

высокой сложности серийного (массового) производства;

- Выявлять конструктивные особенности машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства, влияющие на выбор метода получения заготовки;
- Выбирать методы обеспечения заданной точности сборки машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Выбирать схемы базирования деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Выбирать технологические режимы технологических операций:
 - Анализировать производственную ситуацию и выявлять причины дефектов при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Рассчитывать технологические режимы технологических операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Нормировать технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Разрабатывать эффективные технологии изготовления машиностроительных изделий;
- Использовать автоматизированные системы технологической подготовки различного назначения;
- Устанавливать основные требования к специальным приспособлениям для установки заготовок на станках

с целью реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Выбирать схемы контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; - Определять возможности средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности; - Устанавливать основные требования к специальной контрольно-измерительной оснастке, используемой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Разрабатывать предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства с целью повышения их технологичности; - Выявлять основные технологические задачи, решаемые при разработке технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - Устанавливать по марке материала технологические свойства материалов машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - Выбирать метод получения исходных заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного

(массового) производства;
- Выбирать схемы закрепления заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства; - Правила эксплуатации средств технологического оснащения, используемого при реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства
Имеет практический опыт: -
- Выбора технологического оборудования, необходимого для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности; выбора стандартных приспособлений, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Разработки технических заданий на проектирование специальных приспособлений для установки заготовок на станках, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; - Анализа технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям высокой сложности серийного (массового) производства;;
- Разработки технических заданий на проектирование исходных заготовок для машиностроительных деталей высокой сложности серийного

(массового) производства;
- Выбора схем установки деталей и сборочных единиц машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Составления технических заданий на разработку средств технологического оснащения второй очереди для изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Назначения технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;
- Анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований;
- Корректировка технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; -
Подготовки технологической информации для разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением;
- Отладки и корректировки технологических параметров управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением;
- Установления технологических режимов технологических операций

изготовления деталей машиностроения высокой сложности;

- Установления норм времени на технологические операции изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Сбора информации о технологиях изготовления машиностроительных изделий, методах повышения их эффективности, средствах модернизации и автоматизации машиностроительных производств;
- Выбора стандартных инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Разработки технических заданий на проектирование специальных металлорежущих инструментов, необходимых для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Выбора схем контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности;
- Выбора средств контроля технических требований, предъявляемых к деталям машиностроения высокой сложности;
- Выбора стандартной контрольно-измерительной оснастки, необходимой для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности;
- Определения типа

			<p>производства машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Выбора метода изготовления исходных заготовок для машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства; - Выбора схем установки заготовок машиностроительных деталей высокой сложности серийного (массового) производства; - Разработки технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - Оформления технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - Оценка соответствия достигнутого уровня технологичности при изготовлении машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства требованиям технического задания; - Технологического контроля рабочей КД машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства; - Выбора средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства
ПК-2 Способен,	Знает современные	40.011 Специалист по	Знает: - Методы анализа

<p>выполнять математическое моделирование технологических процессов, средств и систем машиностроительных производств, анализировать их состояние и динамику функционирования с использованием современных методов и средств анализа, разрабатывать теоретические модели, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий, проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований, сравнивать экспериментальные данные с данными принятых моделей для проверки их адекватности</p>	<p>методы и средства анализа состояния и динамики функционирования машиностроительного производства, методы и средства планирования и организации исследований, разрабатывает и анализирует научные данные, методики проведения экспериментов и математические модели процессов механической обработки, позволяющие исследовать качество выпускаемых изделий</p>	<p>научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований</p>	<p>научных данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы и средства планирования и организации исследований и разработок; - Методы анализа научных данных; - Основы математической и физической теории надежности элементов технологических систем; - Методический подход и процедуры, необходимые для разработки систем диагностики технологических систем; - Методы анализа научных данных; - Методику математического моделирования процессов механической обработки в части моделирования процессов формообразования; - Методику математического моделирования процессов механической обработки; - Структурную модель точности обработки, связи производительности обработки с режимами резания <p>Умеет: - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рассчитывать основные количественные показатели надежности технологических систем и их элементов; - Выполнять исследования, необходимые для разработки систем диагностики, составить алгоритмы диагностирования состояния элементов технологических систем; - Представлять в математическом виде процессы механической обработки в части процессов формообразования; - Представлять в математическом виде процессы механической обработки; - Проводить анализ влияния
---	--	--	---

технологических параметров технологических процессов на точность получаемых деталей машин; - Оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

Имеет практический опыт: -

- Организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок; -
- Проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; -
- Осуществления разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок; -
- Разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок;
- Проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;
- Расчета количественных показателей надежности технологических систем и их элементов;
- Разработки систем диагностики технологических систем и их элементов;

решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения. Аналитического решения задач формообразования, а именно, расчета профилей сложнорежущих инструментов и решения проверочных задач, выбора подходов к решению задач формообразования и выбора лучшего решения; -

- Решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения;
- Исследования появления

			<p>брака в производстве и его устранения; - Теоретического обобщения научных данных, результатов экспериментов и наблюдений;</p> <p>- Решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения</p>
<p>ПК-3 Способен разрабатывать методики, рабочие планы и программы проведения научных исследований и перспективных технических разработок, готовить научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований, управлять результатами научно-исследовательской деятельности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности, осуществлять ее фиксацию и защиту, проводить патентные исследования, обеспечивающие чистоту и</p>	<p>Осуществляет разработку планов и методических программ проведения исследований, оценивает патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений, определять показатели технического уровня объекта исследования, внедряет результаты исследований и разработок в соответствии с установленными полномочиями, готовит научно-технические отчеты, обзоры и публикации по результатам выполненных исследований</p>	<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам В/01.6 Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)</p>	<p>Знает: - Передовой отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;</p> <p>- Способы повышения производительности технологических процессов;</p> <p>- Прогрессивные средства технологического оснащения;</p> <p>- Технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных технологий, аналогичных проектируемым; - Основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования современных научных методов исследования;</p> <p>- Задачи патентных исследований, виды исследований и методы их проведения;</p> <p>- Охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки;</p> <p>- Сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности;</p> <p>- Методы определения патентной чистоты объекта техники;</p> <p>- Правовые основы охраны объектов исследования с</p>

патентоспособность новых научных и проектных решений, оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной научно-исследовательской работы

экономической оценкой использования объектов промышленной собственности;

- Методы внедрения результатов исследований и разработок;
- Научно-техническую документацию в соответствующей области знаний;
- Актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;
- Методы организации труда и управления персоналом;
- Методы внедрения результатов исследований и разработок

Умеет:

- Анализировать научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок;
- Использовать современные научные методы исследования, ориентироваться в постановке задач и определять пути поиска и средства их решения;
- Обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники;
- Обосновывать меры по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом;
- Оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений;
- Использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности ;
- Определять показатели технического уровня объекта техники;
- Применять нормативную документацию в

соответствующей области
знаний

Имеет практический опыт: -
Разработки элементов планов и
методических программ
проведения исследований и
разработок; - Разработка
элементов планов и
методических программ
проведения исследований и
разработок; - Инновационной
деятельности в области
конструкторско-
технологического обеспечения
машиностроительных
производств; - Применения
знаний о современных методах
исследования, постановки и
решения прикладных
исследовательских задач;
- Проверки правильности
результатов, полученных
сотрудниками, работающими
под его руководством; -
Определения задач патентных
исследований, разработки
задания на проведение
патентных исследований;
- Осуществления поиска и
отбора патентной и другой
документации в соответствии с
утвержденным регламентом и
оформления отчета о поиске;
- Систематизации и анализа
отобранной документации;
- Обоснования проведения
патентных исследований,
предложений по дальнейшей
деятельности хозяйствующего
субъекта, подготовки выводов и
рекомендаций;
- Оформления результатов
исследований в виде отчета о
патентных исследованиях; -
Внедрения результатов
исследований и разработок в
соответствии с установленными
полномочиями; -
Осуществления работ по

			повышению квалификации кадров в соответствии с установленными полномочиями; - Решения задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения
ПК-4 Способен участвовать в разработке проектов машиностроительных изделий, технологических процессов и производств, с использованием современных цифровых системы автоматизированного проектирования, разрабатывать обобщенные варианты решения проектных задач, анализировать и выбирать оптимальные решения, определять показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств	Использует передовой отечественный и зарубежный опыт обеспечения качества изготовления машиностроительных изделий и способы повышения производительности технологических процессов и производств, выбирает эффективные материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, оценивает основные показатели технического уровня проектируемых процессов машиностроительных производств, в том числе с использованием современных цифровых системы автоматизированного проектирования	40.083 Специалист по проектированию технологических процессов автоматизированного производства В/01.6 Обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности в условиях автоматизированного производства В/02.6 Разработка технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности В/03.6 Разработка управляющих программ для изготовления машиностроительных изделий средней сложности В/04.6 Контроль технологических процессов автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности	Знает: - Принципы построения технологических процессов с применением САРР-систем; - Методику выбора технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением САРР-систем; - Методику расчета нормативов расхода материалов, инструментов, энергии на выполнение технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности с применением САРР-систем[1]; известные численные методы анализа, включая метод конечных элементов, и способы их применения для решения новых научных и технических проблем конструкторско-технологического направления [2]; - Основные средства технологического оснащения, используемые в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности, и принципы их работы; - Технологические возможности средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;

- Принципы выбора средств технологического оснащения; -
Материалы, оборудование, инструменты, технологическую оснастку, средства автоматизации, контроля, диагностики, управления используемые в современных машиностроительных производствах;
- Средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструмент, применяемые в организации; - Способы проведения технических расчетов на основе численных методов анализа;
- Основы современных методов численных расчетов;
- Основы построения теоретических моделей численного анализа параметров машиностроительных производств;
- Программы расчета технических характеристик машиностроительных производств на основе численных методов расчета (ANSYS, CAE модули в программах типа Solidworks, T-Flex, в зависимости от наличия лицензий в Университете); -
Основные методы контроля технических требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям высокой сложности;
- Технологические возможности стандартных контрольно-измерительных приборов и инструмента;
- Принципы выбора контрольно-измерительных приборов и инструмента
Умеет: - Использовать САПР-системы для разработки маршрутных и операционных

технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;

- Использовать САРР-системы для поиска типовых технологических процессов и технологических процессов - аналогов для машиностроительных изделий высокой сложности;
- Использовать САРР-системы для нормирования технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;
- Использовать САРР-системы для расчета норм расхода материалов, инструментов, энергии в технологических операциях изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; - Применять известные численные методы анализа, прежде всего метод конечных элементов, для решения новых научных и технических проблем конструкторско-технологического направления;
- Выбирать программы расчета технических характеристик машиностроительных производств на основе численных методов расчета (ANSYS, CAE модули в программах типа Solidworks, T-Flex, в зависимости от наличия лицензий в Университете); - Использовать САД-системы для выявления конструктивных особенностей машиностроительных изделий высокой сложности, влияющих на выбор метода получения исходной заготовки;
- Использовать САД- и САРР-системы для оформления

технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; - Устанавливать основные требования к специальным средствам технологического оснащения, разрабатываемым для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; - Давать оценку технических и эксплуатационных характеристик машиностроительных производств и средств реализации производственных и технологических процессов изготовления машиностроительной продукции; - Использовать САРР-системы для разработки маршрутных и операционных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; - Выбирать численные методы анализа для выполнения технических расчетов; - Выбирать рациональные методы численного расчета и исследования технологических систем; - Выбирать и применять для данного конкретного случая наиболее эффективные теоретические модели численного исследования параметров качества систем машиностроительных производств
Имеет практический опыт: - Выбора с применением САРР -, ERP-систем стандартных контрольно-измерительных

приборов и инструмента, необходимых для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;

- Выбора с применением САРР-систем технологических режимов технологических операций изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;
- Расчета с использованием САРР-систем норм времени, материалов, инструментов, энергии на технологические операции изготовления машиностроительных изделий высокой сложности; использования известных численных методов анализа, прежде всего метода конечных элементов, для решения новых научных и технических проблем конструкторско-технологического направления;
- Выбора с применением САД, САРР-систем вида и методов изготовления исходных заготовок для машиностроительных изделий высокой сложности;
- Разработки с применением САД-, САРР-систем единичных технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;
- Оформления с применением САД-, САРР-, PDM-систем технологической документации на технологические процессы изготовления машиностроительных изделий высокой сложности;

- Выбора эффективных материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств автоматизации,

		<p>контроля, диагностики машиностроительного производства; - Применения численных методов анализа;</p> <p>- Выбора рационального метода численного расчета и исследования;</p> <p>- Выбора и применения для данного конкретного случая наиболее эффективных теоретических моделей численного анализа параметров качества систем машиностроительных производств;</p> <p>- Выбора и использования программ расчета технических характеристик машиностроительных производств на основе численных методов расчета (ANSYS, CAE модули в программах типа Solidworks, T-Flex, в зависимости от наличия лицензий в университете); - Устанавливать основные требования к специальным контрольно-измерительным приборам и инструменту, используемым для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности</p>
--	--	--

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	УК-6	ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ПК-1	ПК-2	ПК-3	ПК-4
История и методология науки и техники	+																
Философия технических наук	+																
Основы теории эксперимента								+							+		
Защита интеллектуальной собственности													+			+	
Компьютерные технологии в науке и производстве									+			+					
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+	+												
Оценка эффективности научных исследований и внедрение их результатов в машиностроительное производство		+														+	

4. СВЕДЕНИЯ ОБ УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Ресурсное обеспечение образовательной программы отвечает требованиям к условиям реализации образовательных программ высшего образования, определяемых ФГОС ВО по данному направлению подготовки.

4.1. Общесистемное обеспечение программы

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам. Перечень задействованных учебных лабораторий представлен в рабочих программах дисциплин, практик.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и к электронной информационно-образовательной среде университета. Университетом разработана информационная аналитическая система «Универис», доступ студента к которой осуществляется через личный кабинет. Студент имеет возможность ознакомиться с учебным планом, рабочими программами изучаемых дисциплин, практик, электронными образовательными ресурсами. В системе также хранятся сведения о результатах текущей и промежуточной аттестации каждого студента; через раздел «Топ-500» формируется электронное портфолио обучающегося, в том числе имеется возможность сохранения его работ и оценок за эти работы; имеется возможность общаться с любым участником образовательного процесса по электронной почте.

4.2. Материально-техническое обеспечение программы

Учебные аудитории университета оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и самостоятельной работы обучающихся, предусмотренными учебным планом вуза, и соответствующими действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Перечень материально-технического обеспечения, используемого при реализации образовательной программы, приведен в рабочих программах дисциплин и практик.

Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет», в том числе в электронную-информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, состав которого определен в рабочих программах дисциплин и практик.

Образовательная программа обеспечена учебно-методической документацией и материалами по всем учебным дисциплинам. Обучающимся обеспечен доступ к фондам учебно-методической документации.

4.3. Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация образовательной программы обеспечивается педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников университета отвечает квалификационным требованиям, указанным в профессиональных стандартах (при наличии) и (или) квалификационных справочниках.

Все преподаватели занимаются научной, учебно-методической и (или) практической деятельностью, соответствующей профилю преподаваемых дисциплин.

Доля педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе педагогических работников университета, составляет не менее 70 %.

Доля работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и (или) работников организаций, осуществляющих трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники, (имеющих стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) в общем числе работников составляет не менее 5 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогический работник университета, имеющий ученую степень, осуществляющий самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты или участвующий в осуществлении таких проектов, по направлению подготовки, имеющий ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющий ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4. Финансовые условия реализации программы

Размер средств на реализацию образовательной программы ежегодно утверждается приказом ректора.

4.5. Механизмы оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе определяется в соответствии с Положением о внутренней независимой оценке качества образования.