

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА
Решением Ученого совета,
протокол от 30.05.2022
№ 9

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

от 01.06.2022 № 084-3313

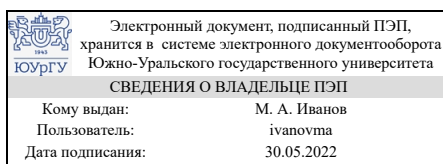
Направление подготовки 15.04.01 Машиностроение
Уровень магистратура

Магистерская программа: Аддитивные технологии в машиностроении
Квалификация магистр
Форма обучения очная
Срок обучения 2 года
Язык обучения Русский

ФГОС ВО по направлению подготовки утвержден приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1025.

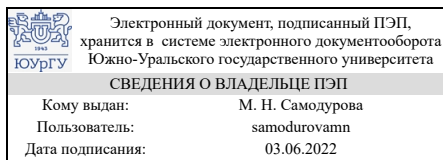
Разработчики:

Руководитель направления
подготовки
к. техн.н., доцент



М. А. Иванов

Руководитель магистерской
программы
д. техн.н., доцент



М. Н. Самодурова

Челябинск 2022

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Образовательная программа высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение разработана на основе ФГОС ВО, профессионального стандарта, 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 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 профессионального стандарта, потребностей регионального рынка труда.

Магистерская программа Аддитивные технологии в машиностроении ориентирован на профессиональную деятельность в следующей области (сфере):

Область и сфера 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 освоения новых технологий, средств информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий	40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам	С Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации	С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам

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.

Магистерская программа Аддитивные технологии 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 критический анализ, систематизацию и обобщение информации для выработки стратегии действий	<p>Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; каким образом осуществить анализ проблемных производственных ситуаций.</p> <p>Умеет: разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации; осуществлять анализ проблемных производственных ситуаций.</p> <p>Имеет практический опыт: постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий; анализа проблемных производственных ситуаций.</p>
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Определяет этапы жизненного цикла проекта, выстраивает последовательность их реализации	<p>Знает: принципы планирования и выполнения работ по обеспечению выпуска продукции селективным лазерным сплавлением[1]; принципы планирования и выполнения работ по обеспечению выпуска продукции с применением технологий детонационного напыления[2]; проблемные ситуации в области безопасности жизнедеятельности в аддитивном производстве; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации; каким образом осуществить анализ проблемных производственных ситуаций; закономерности изменения физико-химических свойств; методы определения физико-химических свойств материалов и сварных соединений, единичные и комплексные показатели надежности готовых изделий, а также основные виды, причины и закономерности их отказов; основы технологических процессов получения изделий методами аддитивных</p>

технологий, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов; основные материалы для аддитивного производства, сырьё и расходные материалы, необходимые для реализации аддитивных технологий; методы машинного обучения; современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения; способы нанесения покрытий и выращивания деталей; планирования работ по обеспечению выпуска продукции с применением технологий газотермического напыления; технологические процессы, оборудование и инструменты, применяемые при 3D-печати, методы создания 3D моделей для прототипирования и оцифровки реальных объектов; способы сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по тематике исследования, методы математического моделирования процессов и объектов, методы проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике; принципы планирования и выполнения работ по обеспечению выпуска продукции с применением технологий лазерной наплавки; технологические процессы, оборудование и инструменты, применяемые в лазерной наплавке; теоретические и методологические основы управления проектами разработки объектов.

Умеет: планировать и выполнять работы по обеспечению выпуска продукции селективным лазерным сплавлением; планировать и выполнять работы по обеспечению выпуска продукции с применением технологий детонационного напыления; определять и реализовывать безопасную деятельность при выполнении работ на высокотехнологичном оборудовании; осуществлять самооценку своим действиям, определять и реализовывать безопасную деятельность при выполнении работ на высокотехнологичном оборудовании; выбирать методы стандартных испытаний по определению физико-химических свойств продукции; разрабатывать программы испытаний, выбирать критерии и методы оценки показателей физико-химических

свойств и надежности сварных изделий; физико-химические основы аддитивного производства; материалы применяемые в аддитивном производстве; применять методы машинного обучения для анализа данных технологических процессов ОМД, сварки, наплавки; применять современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения; выбирать требуемый способ аддитивных технологий в зависимости от геометрии и назначения изделия; решать задачи, связанные с технологией газотермического напыления; решать задачи, связанные с технологией 3D-печати; создавать 3D модели реальных объектов; анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, проводить исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования с подготовкой технической документации в соответствии с нормативными требованиями, проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике; планировать и выполнять работы по обеспечению выпуска продукции с применением технологий лазерной наплавки; планировать и выполнять работы по обеспечению выпуска продукции в условиях аддитивного производства, лазерной наплавки; применять методы управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности.

Имеет практический опыт: планирования работ по обеспечению выпуска продукции селективным лазерным сплавлением; планирования работ по обеспечению выпуска продукции с применением технологий детонационного напыления; развития навыков собственной научной деятельности; безопасного поведения при выполнении работ на высокотехнологичном оборудовании; безопасного поведения при выполнении работ на высокотехнологичном оборудовании; методик расчетной-экспериментальной оценки показателей надежности и физико-химических свойства сварных изделий; методики введения и редактирования свойства материалов при компьютерном моделировании; по

		<p>определению физико-химических свойств материалов; связывать состав и структуру материалов, способы их формирования с физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами; проведения анализа данных методами машинного обучения; применения современных цифровых систем автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения; принципы планирования и выполнения работ по обеспечению выпуска продукции с применением технологий газотермического напыления; разработки технологических решений по 3D-печати, выбору сырья и расходных материалов; сбора и обработки научно-технической информации по тематике исследования, исследования на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и оформления технической документации, проведения исследований различных объектов по заданной методике; выполнения работ по лазерной наплавке, выбору сырья и расходных материалов; управления проектами разработки объектов профессиональной деятельности.</p>
<p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>Разрабатывает командную стратегию для достижения поставленной цели; умеет организовывать и руководить работой команды</p>	<p>Знает: критерии сравнительного анализа и подходы к обоснованию выбора проектных решений, технологии сборки, контроля узлов и деталей приборов, являющихся ближайшими прототипами в разрабатываемом проекте предприятия, способы информационного поиска, виды информационных ресурсов для решения задач саморазвития и самореализации, правовые и этические нормы, применяемые в производственной деятельности; программы редактирования текста, физические принципы работы различных средств измерений; методики формирования команд, основные принципы профессионального и личностного развития, методы поиска математических, естественнонаучных и профессиональных знаний; критерии сравнительного анализа и подходы к обоснованию выбора проектных решений, технологии сборки, контроля узлов и деталей приборов, являющихся ближайшими прототипами в разрабатываемом проекте</p>

предприятия, способы информационного поиска, виды информационных ресурсов для решения задач саморазвития и самореализации, правовые и этические нормы, применяемые в производственной деятельности; технологии сборки, контроля узлов и деталей приборов, являющихся ближайшими прототипами в разрабатываемом проекте предприятия, способы информационного поиска, виды информационных ресурсов для решения задач саморазвития и самореализации, правовые и этические нормы, применяемые в производственной деятельности, критерии сравнительного анализа и подходы к обоснованию выбора проектных решений для измерительной техники; формы и методы организации и проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов, физические принципы работы различных средств измерений (СИ), современные средства выполнения и редактирования чертежей и подготовки конструкторской и технологической документации, программы редактирования текста, технические требования к устройствам различного применения; методики формирования проектных команд.

Умеет: проводить оценку эффективности проектных решений, выполнять технологические операции сборки и контроля блоков, узлов и деталей приборов-прототипов, применять накопленный опыт при самостоятельном обучении новым методам осуществления производственной деятельности; правильно настроить форматирование текста в соответствии с требованиями СТО и ГОСТ, обрабатывать результаты измерений; разрабатывать мероприятия по личностному, образовательному и профессиональному росту, решать задачи собственного профессионального и личностного развития; проводить оценку эффективности проектных решений, выполнять технологические операции сборки и контроля блоков, узлов и деталей приборов-прототипов, применять накопленный опыт при самостоятельном

обучении новым методам осуществления производственной деятельности; выполнять технологические операции сборки и контроля блоков, узлов и деталей приборов-прототипов, применять накопленный опыт при самостоятельном обучении новым методам осуществления производственной деятельности, проводить оценку эффективности проектных решений в области измерительной техники; проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов, обрабатывать результаты измерений, применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, правильно настроить форматирование текста в соответствии с требованиями СТО и ГОСТ, составлять планы исследовательских работ; разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта.

Имеет практический опыт: по проведению сравнительного анализа и выбора проектных решений, использования основных технологических операций в выбранной предметной области организации, управления и самообучения при выполнении производственной деятельности; составления отчетов по полученным в ходе исследований данным, выбора СИ и пределов их измерений; владения методами организации коллективом, планированием его действий, способами управления своей познавательной деятельностью, самостоятельного приобретения и применения математических, естественнонаучных и профессиональные знания для решения задач научно-исследовательской работы; по проведению сравнительного анализа и выбора проектных решений, использования основных технологических операций в выбранной предметной области организации, управления и самообучения при выполнении производственной деятельности; использования основных технологических операций в выбранной предметной области, организации, управления и самообучения при выполнении производственной деятельности,

		<p>по проведению сравнительного анализа и выбора проектных решений для измерительной техники; способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов, навыками выбора СИ и пределов их измерений, современными программными средствами подготовки конструкторской и технологической документации, навыками составления отчетов по полученным в ходе исследований данным, навыками организации научной деятельности в соответствии с составленным планом работ; анализа, проектирования и организации межличностных, групповых и организационных коммуникации в команде для достижения поставленной цели.</p>
<p>УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>Понимает иностранный язык при академическом и профессиональном взаимодействии</p>	<p>Знает: основы профессионального общения на иностранном языке. Умеет: применять современные коммуникативные технологии на иностранном языке. Имеет практический опыт: владения иностранным языком как средством свободного профессионального общения.</p>
<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Разрабатывает положения с учетом разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>Знает: особенности межкультурного общения на иностранном языке. Умеет: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия. Имеет практический опыт: общения в профессиональной среде на иностранном языке с учетом национальных и культурных особенностей.</p>

<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Умеет организовывать свою самостоятельную работу</p>	<p>Знает: приоритеты собственной деятельности в области научно-исследовательской работы и способы ее совершенствования. Умеет: определять и использовать собственный потенциал в области научных исследований. Имеет практический опыт: развития навыков собственной научной деятельности.</p>
<p>ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования</p>	<p>Разрабатывает цель и задачи научной работы, её критерии и систему оценки полученных результатов</p>	<p>Знает: методы и средства научных исследований, используемых в машиностроении. Умеет: формулировать цели и задачи исследования в области машиностроительного производства. Имеет практический опыт: использования методов и средств исследований в области обеспечения машиностроительных производств.</p>
<p>ОПК-2 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса</p>	<p>Понимает положения нормативно-технической документации</p>	<p>Знает: требования стандартов на составление оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий. Умеет: оформлять отчеты о патентных поисках, заявки на регистрацию интеллектуальной собственности. Имеет практический опыт: приведения в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанной документации, формирования и оформления отчетов, с соблюдением требований ГОСТ.</p>

<p>ОПК-3 Способен организовывать работу коллективов исполнителей, принимать исполнительские решения в условиях спектра мнений, определять порядок выполнения работ, организовывать в подразделении работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий и их элементов, разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов</p>	<p>Применяет элементы системы управления качеством для принятия решений по организации работ по сертификации и унификации разрабатываемых решений</p>	<p>Знает: методы и инструменты планирования и организации работы коллектива, стандарты (в том числе международные) в области управления качеством. Умеет: спланировать и организовать работу коллектива, адаптировать системы управления качеством к условиям производства. Имеет практический опыт: планирования и организации работы коллектива, разработке подходов к адаптации систем управления качеством к конкретным условиям производства, в том числе на основе международных стандартов.</p>
---	---	--

<p>ОПК-4 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин</p>	<p>Разрабатывает методические и нормативные документы для технологической поддержки производства</p>	<p>Знает: нормативные документы, используемые при реализации проектов и программ, в том числе направленных на создание узлов, деталей и машин.</p> <p>Умеет: анализировать нормативные документы, используемые при реализации проектов и программ, в том числе направленных на создание узлов, деталей и машин.</p> <p>Имеет практический опыт: разработки методических документов, используемые при реализации проектов и программ, в том числе направленных на создание узлов, деталей и машин.</p>
<p>ОПК-5 Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов</p>	<p>Определяет аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов</p>	<p>Знает: основы технического проектирования для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности; аналитические и численные методы расчетов параметров технологических процессов; методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.</p> <p>Умеет: выбирать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки; уметь применять прикладные программные средства при разработке технологии сварки и наплавки путем их компьютерного моделирования численными методами с использованием программных средств специального назначения; самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее.</p> <p>Имеет практический опыт: проектирования с использованием компьютерных средств; способностью использования численных методов при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем и технологических процессов; принятия решений по оптимизации элементов конструкций.</p>

<p>ОПК-6 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научной исследовательской деятельности</p>	<p>Применяет методы научного поиска при выполнении научно-исследовательской деятельности</p>	<p>Знает: информационную концепцию научного процесса; современные информационно-коммуникационные технологии. Умеет: подбирать соответствующий вариант компьютерных технологий и программные продукты для решения исследовательских и проектных задач в области машиностроения; осуществлять поиск литературы, критически использовать базы данных и другие источники информации. Имеет практический опыт: работы с промышленными программными продуктами компьютерных технологий при решении научных и производственных задач в области машиностроения; поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации.</p>
<p>ОПК-7 Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения</p>	<p>Проводит исследования рынка продукции; Разрабатывает бизнес-планы в машиностроении</p>	<p>Знает: современные методы и средства проведения маркетинговых исследований. Умеет: проводить маркетинговые исследования для подготовки бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения. Имеет практический опыт: проводить маркетинговые исследования для подготовки бизнес-плана выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.</p>
<p>ОПК-8 Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения</p>	<p>Умеет подготавливать отзывы и заключения в области машиностроения</p>	<p>Знает: критерии оценивания проектов стандартов, рационализаторских предложений, изобретений в области машиностроения. Умеет: подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения. Имеет практический опыт: подготавливать предложения на изобретения в области машиностроения.</p>

<p>ОПК-9 Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения</p>	<p>Умеет подготавливать научно-технические отчеты в области машиностроения</p>	<p>Знает: этапы научно-исследовательской работы при решении задач в области машиностроения.</p> <p>Умеет: анализировать существующую производственную проблематику, грамотно ставить научно-исследовательские задачи. Имеет практический опыт: оформления и представления результатов проведенной исследовательской работы.</p>
---	--	---

<p>ОПК-10 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Использовать методы стандартных испытаний при определении свойств материалов</p>	<p>Знает: закономерности изменения физико-механических свойств в процессе прокатки; набор стандартных испытаний для определения механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий; методы определения физико-механических свойств материалов и сварных соединений, единичные и комплексные показатели надежности готовых изделий, а также основные виды, причины и закономерности их отказов; методы создания 3D моделей для прототипирования и оцифровки реальных объектов; физические механизмы процесса пластической деформации металлов и сплавов.</p> <p>Умеет: выбирать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств прокатной продукции; разрабатывать технологию сварки и наплавки с использованием разработанных методов проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий; разрабатывать программы испытаний, выбирать критерии и методы оценки показателей физико-механических свойств и надежности сварных изделий; создавать 3D модели реальных объектов; выбирать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p> <p>Имеет практический опыт: методики введения и редактирования свойства материалов при компьютерном моделировании; методик расчетной-экспериментальной оценки показателей надежности и физико-механических свойства сварных изделий; создания компьютерных моделей реальных объектов с использованием специализированного программного обеспечения и оборудования; по определению физико-механических свойств материалов.</p>
--	---	---

<p>ОПК-11 Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения</p>	<p>Понимает методы организации профессиональной подготовки в области машиностроения</p>	<p>Знает: содержание учебных дисциплин по образовательным программам в области машиностроения. Умеет: проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий. Имеет практический опыт: проведения лекционных и практических занятий.</p>
<p>ОПК-12 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии</p>	<p>Использует алгоритмы и системы автоматизированного проектирования деталей на машиностроительном предприятии</p>	<p>Знает: современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения; алгоритмы и современные системы автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения. Умеет: применять современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения; применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения. Имеет практический опыт: применения современных цифровых систем автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения; применения современных цифровых систем автоматизированного проектирования деталей, узлов машин и оборудования в области машиностроения.</p>

Формируемые компетенции (код и наименование компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Профессиональный стандарт и трудовые функции	Результаты обучения (знания, умения, практический опыт)
ПК-1 аддитивные технологии	<p>Знает: технологические процессы, оборудование и инструменты, применяемые при FDM 3D-печати; технологические процессы, оборудование и инструменты, применяемые при детонационном напылении; основы технологических процессов получения изделий методами аддитивных технологий, оборудования и инструментов, сырья и расходных материалов; основные материалы для аддитивного производства, сырьё и расходные материалы, необходимые для реализации аддитивных технологий; технологические процессы, оборудование и инструменты, применяемые в аддитивном производстве; технологические процессы, оборудование и инструменты аддитивного производства; технологические процессы, оборудование и инструменты, применяемые в лазерной наплавке; технологические процессы, оборудование</p>	<p>40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам</p>	<p>Знает: формы и методы организации и проведения экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов, физические принципы работы различных средств измерений (СИ), современные средства выполнения и редактирования чертежей и подготовки конструкторской и технологической документации, программы редактирования текста, технические требования к устройствам различного применения</p> <p>Умеет: проводить экспериментальные исследования и компьютерное моделирование с применением современных средств и методов, обрабатывать результаты измерений, применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей, правильно настроить форматирование текста в соответствии с требованиями СТО и ГОСТ, составлять планы исследовательских работ</p> <p>Имеет практический опыт: способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов, навыками выбора СИ и пределов их измерений, современными программными средствами подготовки</p>

и инструменты, применяемые при селективном лазерном сплавлении; технологические процессы, оборудование и инструменты, применяемые при газотермическом напылении

Умеет: решать задачи, связанные с технологией FDM 3D-печати; решать задачи, связанные с технологией детонационного напыления; умеет решать задачи, относящиеся к промышленному производству методами аддитивных технологий; выбирать необходимые параметры и физико-химические характеристики материалов для реализации необходимых технологических задач; решать задачи, связанные с технологическими процессами аддитивного производства; решать задачи, относящиеся к аддитивному производству; решать задачи, связанные с технологией лазерной наплавки; решать задачи, связанные с технологией селективного лазерного сплавления; решать задачи, связанные с технологией газотермического напыления

конструкторской и технологической документации, навыками составления отчетов по полученным в ходе исследований данным, навыками организации научной деятельности в соответствии с составленным планом работ

<p>Имеет практический опыт: разработки технологических решений по FDM 3D-печати, выбору сырья и расходных материалов; разработки технологических решений по детонационному напылению, выбору сырья и расходных материалов; анализа и исследования различных типов металлических, композитных и других материалов изделий, полученных методами аддитивных технологий; разработки технологических решений и подбора оборудования в области аддитивного производства; работы на оборудовании аддитивного производства; разработки технологических решений по лазерной наплавке, выбору сырья и расходных материалов; разработки технологических решений по селективному лазерному сплавлению, выбору сырья и расходных материалов; разработки технологических решений по газотермическому напылению, выбору сырья и расходных материалов</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	ОПК-8	ОПК-9	ОПК-10	ОПК-11	ОПК-12	ПК-1
Компьютерные технологии в машиностроении												+						+	
Теория пластичности																+			
Теория надежности механических систем																+			
Управление проектами		+	+						+	+			+						
Системы инженерного анализа											+					+			
Иностранный язык в профессиональной деятельности				+	+														
Защита интеллектуальной собственности								+				+		+					
Методология научных исследований в машиностроении	+					+	+								+		+		

Топологическая оптимизация элементов конструкций																				
Программирование сварочных роботизированных комплексов																				+
Средства компьютерного моделирования и проектирования																				+
Основы прокатного производства																				+
Безопасность жизнедеятельности в аддитивном производстве		+																		
Технология лазерной наплавки		+																		
Физико-химические основы аддитивного производства		+																		
Оборудование аддитивного производства		+																		

Материалы для аддитивного производства		+																	
Технология 3D-печати		+																	
Технология селективного лазерного сплавления		+																	
Технология газотермического напыления		+																	
Технология детонационного напыления		+																	
Производственная практика, научно-исследовательская работа (4)		+																	
Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (2 семестр)			+																
Учебная практика, научно-исследовательская работа (2)			+																

Производственная практика, научно-исследовательская работа (1)			+																		
Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)			+																		+
Производственная практика, научно-исследовательская работа (3)			+																		
Производственная практика, научно-исследовательская работа (2)			+																		
3D прототипирование и оцифровка реальных объектов*																					+
Теория решения изобретательских задач*	+																				

*факультативные дисциплины

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.