Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 20.05.2024 17:58:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«Московский политехнический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор департамента по образовательной политике

_____/А.Б. Максимов/

«_15_» ___февраля___ 2024 г.

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

**направление подготовки**

**15.04.01 Машиностроение**

**направленность (профиль)**

**«Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»**

Уровень образования – магистратура

Квалификация – магистр

Форма обучения – очная

Год начала обучения – 2024 г.

Москва 2024

## Лист согласования

**Согласовано:**

| ФИО | Должность / место работы | Подпись, дата |
|---|---|---|
| Сафонов Е.В. | Декан факультета машиностроения | |
| Матвеев А.Г. | Заведующий кафедрой «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» | |
| Солохненко В.В. | Заведующий кафедрой «Машины и технологии литейного производства» | |

**Разработчики:**

| ФИО | Должность / место работы | Подпись, дата |
|---|---|---|
| Типалин С.А | Профессор кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии» | |
| Пономарев А.А. | Доцент кафедры «Машины и технологии литейного производства» | |

**Эксперты:**

| ФИО | Должность / место работы | Подпись, дата |
|---|---|---|
| Роберов И.Г. | ФГУП «ВНИИ «Центр», главный технолог отдела ЕСКД, СРПП, ОТТ и кодирования для авиационных изделий | |
| Матюхова Г.В. | АО «ММП имени В.В. Чернышева», заместитель главного металлурга по кузнечному производству | |
| Корнеев С.Ю. | ООО «ИТЦМ МЕТАЛЛУРГ», технический директор | |

Подпись Роберова И.Г. заверяю

Подпись Матюховой Г.В. заверяю

Главный специалист по кадрам

**ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ**

В настоящей образовательной программе используются следующие сокращения:

| | | |
|---|---|---|
| ВО | – | высшее образование; |
| ОПОП | – | основная профессиональная образовательная программа; |
| з.е. | – | зачетная единица; |
| УК | – | универсальная компетенция; |
| ОПК | – | общепрофессиональная компетенция; |
| ПК | – | профессиональная компетенция; |
| ИУК | – | индикатор достижения универсальной компетенции; |
| ИОПК | – | индикатор достижения общепрофессиональной компетенции; |
| ИПК | – | индикатор достижения профессиональной компетенции |
| ОТФ | – | обобщенная трудовая функция; |
| ОПД | – | область профессиональной деятельности; |
| ПС | – | профессиональный стандарт; |
| РПД | – | рабочая программа дисциплины; |
| ФОС | – | фонд оценочных средств; |
| ЭИОС | – | электронная информационно-образовательная среда; |
| ФГОС ВО | – | федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования; |
| ГИА | – | государственная итоговая аттестация; |
| БИЦ | – | библиотечно-информационный центр; |
| ЭБС | – | электронно-библиотечная система; |
| Университет | – | федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Московский политехнический университет». |

## I. Нормативное обеспечение реализации образовательной программы

Основой при разработке образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» являются:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень магистратуры) по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа 2020 г. № 1025.
2. Профессиональные стандарты:
   - 40.074 «Специалист по внедрению новой техники и технологий кузнечно-штамповочного производства» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации РФ от 27 апреля 2023 г. № 354н)
   - 40.159 «Специалист по аддитивным технологиям» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 5 октября 2020 года N 697н).
   - 40.082 Профессиональный стандарт «Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 октября 2020 № 740н.

## II. Общие положения

**Цель** образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» состоит в формировании и развитии у обучающихся личностных и профессиональных качеств, позволяющих обеспечить выполнение требований ФГОС ВО с учетом особенностей научно-образовательной школы Университета и актуальных потребностей рынка труда в кадрах с высшим образованием в соответствии с направлением подготовки.

При разработке программы магистратуры сформированы требования к результатам ее освоения в виде универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников.

Обучение по программемагистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» осуществляется **в очной форме**.

При реализации программы магистратуры Университет применяет электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. Все материалы размещаются на платформе СДО Московского Политеха (https://online.mospolytech.ru/).

Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий обеспечивает формирование у обучающихся цифровых компетенций.

Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии, применяемые при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее - инвалиды и лица с ОВЗ), предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация программы магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» **с использованием сетевой формы не осуществляется**.

Образовательная деятельность по программе магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – **русском языке**.

**Срок получения образования** по программе магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» (вне зависимости от применяемых образовательных технологий) в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

При обучении по индивидуальному учебному плану инвалидов и лиц с ОВЗ срок получения образования может быть увеличен по их заявлению не более чем на 6месяцев.

**Объем образовательной программы**магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» составляет 120з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану.

Объем программы магистратуры, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е. вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы

магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 з.е.

## III. Области, объекты и типы задач профессиональной деятельности выпускника

Области профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, могут осуществлять профессиональную деятельность:

01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ среднего профессионального образования, высшего образования, дополнительных профессиональных программ; научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок);

28 Производство машин и оборудования (в сферах: проектирования заготовительного производства; проектирования механосборочного производства; проектирования механообрабатывающего производства; исследования и проектирования гибкого автоматизированного производства деталей и узлов машин и оборудования);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: проектирования и освоения новой технологической оснастки, средств механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения; разработки и освоения новых технологий, средств информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий).

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

Программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» ориентирована на следующие области профессиональной деятельности (ОПД):

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: проектирования и освоения новой технологической оснастки, средств механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения; разработки и освоения новых технологий, средств информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых

изделий).

В рамках освоения программы магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

Программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» не содержит сведений, составляющих государственную тайну.

## IV. Соотнесение профессиональных стандартов с ФГОС ВО

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускника программы магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, соответствующих профессиональной деятельности выпускника программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»

| Код и наименование профессионального стандарта | Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| 40.074 Специалист по внедрению новой техники и технологий кузнечно-штамповочного производства | D | Подготовка производства к внедрению новых кузнечно-штамповочного оборудования, технологических процессов ковки и штамповки | 7 | Организация работ по совершенствованию технологических процессов ковки и штамповки | D/01.7 | 7 |
| 40.159 Специалист по аддитивным технологиям | D | Разработка комплексных технологических процессов изготовления сложных изделий методами аддитивных технологий | 7 | Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | D/03.7 | 7 |
| 40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве | D | Организация внедрения и руководство внедрением новой техники и технологий в литейных цехах | 7 | Разработка новых технологических процессов получения сложных отливок в литейном цехе | D/03.7 | 7 |

## V. Структура и объем образовательной программы

Структура программы магистратуры включает следующие блоки:

Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Блок 2 «Практика».

Блок 3 «Государственная итоговая аттестация».

Таблица 2 - Структура программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»

| Структура программы магистратуры | | Объем программы магистратуры и её блоков в з.е. |
|---|---|---|
| Блок 1 | Дисциплины (модули) | 90 |
| Блок 2 | Практика | 21 |
| Блок 3 | Государственная итоговая аттестация | 9 |
| Объем программы магистратуры | | 120 |

В Блок 2 «Практика» входят учебная и производственная практики.

Типы учебной практики:

– учебная практика (научно-исследовательская работа).

Типы производственной практики:

– производственная практика (проектно-технологическая);

– производственная практика (научно-исследовательская работа).

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» входят:

– подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;

– выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

Программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» обеспечивает обучающимся возможность освоения элективных дисциплин (модулей) и факультативных дисциплин (модулей). Факультативные дисциплины (модули) не включаются в объем программы магистратуры.

Программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений. Объем обязательной части без учета объема государственной итоговой аттестации составляет более 40 процентов общего объема программы магистратуры.

Университет предоставляет инвалидам и лицам с ОВЗ (по их заявлению) возможность обучения по программемагистратуры, учитывающей особенности их психофизического развития, индивидуальных возможностей и при необходимости обеспечивающей коррекцию нарушений развития и социальную адаптацию указанных лиц.

## VI. Планируемые результаты освоения образовательной программы

В результате освоения программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» у выпускника должны быть сформированы следующие компетенции, установленные программой магистратуры (таблицы 3-5).

Таблица 3 - Универсальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| Категория компетенций | Код и наименование компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими.<br>ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников.<br>ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | ИУК-2.1.Разрабатывает концепцию управления проектом на всех этапах его жизненного цикла в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель и пути достижения, задачи и способы их решения, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.<br>ИУК-2.2.Разрабатывает план реализации проекта в соответствии с существующими условиями, необходимыми ресурсами, возможными рисками и распределением зон ответственности участников |

| | | |
|---|---|---|
| | | проекта.ИУК-2.3.Осуществляет мониторинг реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла, вносит необходимые изменения в план реализации проекта с учетом количественных и качественных параметров достигнутых промежуточных результатов. |
| Командная работа и лидерство | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества.<br>ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.<br>ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды. |
| Коммуникация | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | ИУК-4.1. Устанавливает и развивает профессиональные контакты, осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие с применением современных коммуникативных технологий, в том числе на иностранном языке.<br>ИУК-4.2. Составляет и редактирует документацию с целью обеспечения академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке.<br>ИУК-4.3. Демонстрирует коммуникативную компетентность в условиях научно-исследовательской и проектной деятельности и презентации ее результатов на различных публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном языке. |
| Межкультурное взаимодействие | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного | ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития, и обосновывает актуальность их использования при социальном и |

| | | |
|---|---|---|
| | взаимодействия | профессиональном взаимодействии.<br>ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом общих и специфических черт различных культур и религий, особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других наций и конфессий, различных социальных групп.<br>ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач, демонстрируя понимание особенностей различных культур и наций. |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.<br>ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.<br>ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда. |

Таблица 4 - Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| № п/п | Код и наименование компетенции | Код и содержание индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| 1. | ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования | ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования в области машиностроения<br>ИОПК-1.2. Устанавливает приоритеты при решении задач в области изготовления продукции, технологий в машиностроении<br>ИОПК-1.3. Оценивает результаты исследования в области машиностроения в соответствии с заданными критериями |
| 2. | ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса | ИОПК-2.1. Проводит экспертизу технической документации при реализации технологического процесса в области |

| | | |
|---|---|---|
| | | машиностроения<br>ИОПК-2.2. Проводить работы по стандартизации и сертификации продукции,<br>технологий в машиностроении |
| 3. | 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 | ИОПК-3.1. Организовывает работу коллективовисполнителей и принимать решения с учетом спектра мнений<br>ИОПК-3.2. Определяет порядок выполнения работ, организовывает работы по совершенствованию, модернизации, унификациивыпускаемых изделий и их элементов<br>ИОПК-3.3. Разрабатывает проектыстандартов и сертификатов<br>ИОПК-3.4. Адаптирует современныеверсии систем управления качеством к конкретнымусловиям производства на основе международных стандартов |
| 4. | ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин | ИОПК-4.1. Разрабатывает методические документыпри реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин<br>ИОПК-4.2. Разрабатывает нормативные документы при реализации разработанных проектови программ, направленных на создание узлов идеталей машин |
| 5. | ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов | ИОПК-5.1. Разрабатывает аналитические ичисленные методы для решения профессиональныхзадач<br>ИОПК-5.2. Создает математические модели машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении |
| 6. | ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности | ИОПК-6.1. Применяет современные информационно-коммуникационные технологии в научно-исследовательской деятельности<br>ИОПК-6.2. Выполняет исследования в машиностроении с применением глобальных информационных ресурсов |
| 7. | ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения | ИОПК-7.1. Проводит маркетинговые исследования перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения<br>ИОПК-7.2. Разрабатывает бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных<br>изделий в области машиностроения |

| | | |
|---|---|---|
| 8. | ОПК-8. Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения | ИОПК-8.1. Рецензирует проекты стандартов в области машиностроения, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения |
| 9. | ОПК-9. Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения | ИОПК-9.1. Формирует научно-технические отчеты, обзоры по результатам выполненных исследований в областимашиностроения<br>ИОПК-9.2. Подготавливает публикации по результатам проведенных исследований в области машиностроения |
| 10. | ОПК-10. Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | ИОПК-10.1. Разрабатывает методыстандартных испытаний по определению физико-механических свойств используемых материалов и готовых изделий в машиностроении<br>ИОПК-10.2. Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению технологических показателей используемых материалов и готовых изделий |
| 11. | ОПК-11. Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения | ИОПК-11.1. Разрабатывает образовательные программы в области машиностроения<br>ИОПК-11.2 Осуществляет подготовку по образовательным программам в области машиностроения |
| 12. | 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 | ИОПК-12.1. Разрабатывает и применяет алгоритмы и цифровые системы для проектирования деталей и узлов машин и оборудования<br>ИОПК-12.2. Применяет системы автоматизированного проектирования для решения профессиональных задач |

Таблица 5 - Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

| ОПД | Основание (ПС, анализ рынка труда, обобщение опыта, проведения консультаций с работодателями) | Код и наименование ОТФ | Коды и наименования трудовых функций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| Тип задач профессиональной деятельности: Научно-исследовательский | | | | | |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности | 40.074 Специалист по внедрению новой техники и технологий кузнечно-штамповочного производства | D Подготовка производства к внедрению новых кузнечно-штамповочного оборудования, технологических процессов ковки и штамповки | D/01.7 Организация работ по совершенствованию технологических процессов ковки и штамповки | ПК-1. Организация работ по совершенствованию технологических процессов ковки и штамповки | ИПК 1.1 Знает:<br>• Методы и правила планирования исследовательских и опытных работ.<br>• CAE-системы: наименования, возможности и порядок работы в них.<br>ИПК 1.2. Умеет:<br>• Использовать CAE-системы для проведения расчетов и моделирования новых процессов обработки металлов давлением.<br>• Анализировать возможность повышения эффективности кузнечно-штамповочного производства<br>• Организовывать опытные работы для повышения качества поковок и снижения металлоемкости кузнечно-штамповочного производства. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ИПК 1.3 Владеет:<br>• Оценка возможностей повышения производительности труда, снижения затрат и повышения качества продукции путем оптимизации и совершенствования технологических процессов ковки и штамповки<br>• Оценка возможности применения новых технологических процессов ковки и штамповки |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности | 40.159 Специалист по аддитивным технологиям | D Разработка комплексных технологических процессов изготовления сложных изделий методами аддитивных технологий | D/03.7 Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | ПК-2. Разработка методик проведения испытаний и исследований изделий, изготовленных методами аддитивных технологий | ИПК 2.1. Знает:<br>• Технические требования, предъявляемые к изделиям аддитивных производств<br>• Методики испытаний и исследований изделий аддитивных производств, применяемые в организации<br>ИПК 2.2 Умеет:<br>• Определять требования к условиям проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств<br>• Использовать возможности программного обеспечения для выполнения статистических расчетов и оформления документации по результатам |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | испытаний и исследований изделий аддитивных производств<br>ИПК 2.3. Владеет<br>• Выбором последовательности и условий проведения испытаний и исследований изделий аддитивных производств<br>• Разработкой алгоритма обработки результатов испытаний и исследований, принятия решения о годности изделия аддитивных производств с использованием прикладных программ |
| Тип задач профессиональной деятельности:<br>производственно-технологический | | | | | |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности | 40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве | D Организация внедрения и руководство внедрением новой техники и технологий в литейных цехах | D/03.7Разработка новых технологических процессов получения сложных отливок в литейном цехе | ПК-3 Разработка новых технологических процессов получения сложных отливок в литейном цехе | ИПК 3.1. Знает:<br>• Виды литья, их преимущества и недостатки<br>• Методики анализа технологичности детали<br>• Процессы затвердевания и охлаждения отливки и их математические модели<br>• Прикладные компьютерные программы для моделирование литейных процессов: наименования, возможности и порядок работы в них |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | • Особенности тепловых процессов, происходящих при контакте расплава с формой<br>• Математические модели процессов затвердевания и охлаждения отливок<br>• Параметры технологических процессов получения отливок специальными видами литья и их особенности<br>• Преимущества и недостатки различных способов изготовления форм и стержней<br>• Способы сборки форм, их преимущества и недостатки<br>• CAD-системы: классы, наименования, возможности и порядок работы в них<br>• Единую систему технологической документации<br>ИПК 3.2. Умеет:<br>• Выявлять особенности технологических процессов изготовления отливок, осуществляемых в литейном цехе<br>• Выбирать оптимальный способ изготовления отливки<br>• Оценивать технологичность<br>• Выбирать варианты формирования внешних и |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | внутренних поверхностей сложной отливки<br>• Рассчитывать технологические режимы процесса литья для сложной отливки с использованием прикладных компьютерных программ для вычислений<br>• Использовать пакеты прикладных программ для моделирования процесса заполнения литейной формы и затвердевания сложной отливки<br>• Анализировать результаты моделирования и выбирать оптимальные варианты конструкций литниковых систем<br>• Разрабатывать чертежи элементов литейной формы и отливки с использованием CAD-систем<br>• Определять технологические возможности оборудования для изготовления форм, разрабатывать технологию изготовления формы с учетом особенностей действующего и нового оборудования<br>• Определять технологические возможности оборудования для изготовления |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | стержней, разрабатывать технологию изготовления стержней для сложной отливки с учетом особенностей действующего и нового оборудования<br>• Выявлять технологические возможности оборудования для сборки форм, разрабатывать технологию сборки форм для сложной отливки с учетом особенностей действующего и нового оборудования<br>• Разрабатывать технологическую документацию<br>ИПК 3.3. Владеет<br>• Анализом технологических возможностей действующего производства, выбором способа изготовления сложной отливки<br>• Отработкой на технологичность конструкции сложной отливки<br>• Моделированием процесса заполнения литейной формы и затвердевания для сложной отливки в пакетах прикладных программ<br>• Расчетом технологических режимов процесса литья для сложной отливки |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | • Корректированием конструкции литниковой системы, положения сложной отливки в форме, вариантов формирования внешних и внутренних поверхностей сложной отливки с учетом результатов моделирования<br>• Анализом способов изготовления стержней для сложной отливки, выбор оптимального варианта<br>• Разработкой технологии сборки форм для сложной отливки с учетом особенностей действующего и нового оборудования<br>• Разработкой технологической документации на процесс изготовления сложной отливки |

Профессиональные компетенции, установленные программой магистратуры, сформированы на основе профессиональных стандартов.

Совокупность компетенций, установленных программой магистратуры, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности и способность решать задачи профессиональной деятельности не менее чем одного типа.

Совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам обеспечивает формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой магистратуры.

## VII. Методическое обеспечение реализации программы

Учебный план определяет перечень и последовательность освоения дисциплин, практик, промежуточной и государственной итоговой аттестаций, их трудоемкость в зачетных единицах и академических часах, распределение контактной работы обучающихся с преподавателем (в том числе лекционные, практические, лабораторные виды занятий, консультации) и самостоятельной работы обучающихся.

Учебный план и учебный график, определяющий сроки и периоды осуществления видов учебной деятельности и периоды каникул, представлены в Приложении 1.

Матрица соответствия компетенций дисциплинам учебного плана представлена в Приложении 2.

Рабочие программы дисциплин представлены в Приложении 3. Программы практик представлены в Приложении 4.

Для проведения государственной итоговой аттестации разработана Программа подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена и выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы (Приложение 5).

Оценочные средства представляются в виде фонда оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся и для государственной итоговой аттестации. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) или практике входит в состав соответствующей рабочей программы дисциплины (модуля) или программы практики. Фонд оценочных средств для проведения государственной итоговой аттестации входит в состав Программы подготовки к сдаче и сдачи государственного экзамена и выполнения,

подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

## VIII. Условия реализации программы магистратуры

### 1. Выполнение общесистемных требований к реализации программы

Университет располагает на законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета, включающей несколько электронно-библиотечных систем (электронных библиотек), из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

– доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

– формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС Университета дополнительно обеспечивает:

– фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы магистратуры;

– проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

– взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

## 2. Выполнение требований к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы

Помещения для реализации программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Справка о материально-техническом обеспечении программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» представлена в Приложении 6.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определен в рабочих программах дисциплин (модулей).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## 3. Выполнение требований к кадровым условиям реализации программы

Реализация программы магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» обеспечивается педагогическими

работниками Университета, а также лицами, привлекаемыми Университетом к реализации программы на иных условиях.

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

Не менее 70 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведут научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля).

Не менее 5 процентов численности педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы, и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являются руководителями и (или) работниками иных организаций, осуществляющими трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовятся выпускники (имеют стаж работы в данной профессиональной сфере не менее3 лет).

Не менее 60 процентов численности педагогических работников Университета и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности Университета на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), имеют ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное в иностранном государстве и признаваемое в Российской Федерации).

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется научно-педагогическим работником Университета, имеющим ученую степень (в том числе ученую степень, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации), осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты (участвующим в осуществлении таких проектов) по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов

указанной научно-исследовательской (творческой) деятельности на национальных и международных конференциях..

Сведения о кадровом обеспечении программы представлены в Приложении 7.

## 4. Выполнение требований к финансовым условиям реализации программы

Финансовое обеспечение реализации программы магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования - программ магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

## 5. Выполнение требований к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы магистратурыУниверситет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Университет.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» обучающимся предоставляется возможность

оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям ФГОС ВО.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратурыпо направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства»осуществляется в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями, в том числе иностранными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, отвечающими требованиям профессиональных стандартов (при наличии), требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

## IX. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Образовательная программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» предусматривает реализацию организационной модели инклюзивного образования – обеспечения равного доступа к образованию для всех обучающихся с учетом разнообразия особых образовательных потребностей и индивидуальных возможностей.

Университет обеспечивает (при необходимости и наличии соответствующего заявления со стороны лица, признанного инвалидом или имеющего ОВЗ) разработку индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения (как с установленным сроком освоения ОПОП, так и с увеличением срока освоения ОПОП). Срок получения высшего образования при освоении образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, профиль «Цифровые технологии аддитивного и заготовительного производства» по индивидуальному учебному плану для инвалидов и лиц с ОВЗ может быть при необходимости увеличен, но не более чем на полгода.

Решение о продлении срока обучения принимается на основании личного заявления обучающегося.

При составлении индивидуального графика обучения могут быть предусмотрены различные варианты проведения занятий:

– в академической группе или индивидуально;

– на дому с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Выбор методов обучения при составлении индивидуального графика осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ОВЗ. В образовательном процессе могут быть использованы социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При проведении текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации учитываются особенности нозологии инвалидов и лиц с ОВЗ (в том числе проведение контрольных мероприятий в дистанционном формате при необходимости и наличии соответствующего заявления обучающегося).

Университет обеспечивает инвалидов и лиц с ОВЗ специальными материально-техническими средствами обучения (включая специальное программное обеспечение) при наличии обучающихся соответствующих нозологий и получении их заявлений о необходимости предоставления специальных материально-технических средств обучения.

Университет обеспечивает инвалидов и лиц с ОВЗ печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья, при наличии обучающихся соответствующих нозологий и получении их заявлений о необходимости предоставления специализированных электронных образовательных ресурсов.

Используемые в Университете ЭБС позволяют реализовать следующие возможности инклюзивного образования:

ЭБС «ЮРАЙТ» (https://urait.ru/) располагает специальной версией для использования слабовидящими обучающимися;

ЭБС «IPR BOOKS» (http://www.iprbookshop.ru/) имеет специальную адаптивную версию сайта для слабовидящих пользователей. Данная версия предполагает дополнительные инструменты по увеличению размера текста, выбору цветовой гаммы оформления, изменению кернинга, которые позволяют повысить доступность сайта, не прибегая к использованию сторонних ассистивных технологий. Версия сайта ЭБС для слабовидящих содержит альтернативные форматы печатных материалов (крупный шрифт и

аудиофайлы) для обеспечения учебного процесса. Специальный адаптивный ридер на сайте для чтения книг позволяет увеличивать текст до 400% без потери качества. Форма проведения промежуточной и государственной итоговой аттестации для обучающихся-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Для выпускников из числа инвалидов и лиц с ОВЗ государственная итоговая аттестация проводится Университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких выпускников. При обращении инвалидов и лиц с ОВЗ к председателю государственной экзаменационной комиссии им предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

При проведении ГИА председатель государственной экзаменационной комиссии обеспечивает соблюдение следующих общих требований:

– проведение ГИА для лиц с ОВЗ в одной аудитории совместно с выпускниками, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для выпускников при прохождении ГИА;

– присутствие в аудитории ассистента (по заявлению выпускника), оказывающего необходимую техническую помощь выпускнику с учетом его индивидуальных особенностей (занять место в аудитории, прочитать доклад, передвигаться, общаться с членами государственной экзаменационной комиссии);

– пользование выпускниками необходимыми им техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;

– обеспечение возможности беспрепятственного доступа выпускников-инвалидов и имеющих ОВЗ в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывание в указанных помещениях.

Выпускники-инвалиды или их законные представители не менее чем за один месяц до начала ГИА подают руководству Университета заявление о необходимости создания им специальных условий при проведении ГИА.