

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Передовая инженерная школа
«Высшая школа авиационного двигателестроения»

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель управляющего директора
– генерального конструктора
– начальник ОКБ АО «ОДК-Авиадвигатель»

Проректор по образовательной
деятельности, д-р техн. наук

Т.Н. Хайрулин

А.Б. Петроченков

2022 г.

2022 г.



**ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ**

Общая характеристика

Компетентностная модель выпускника (КМВ)

Направление подготовки: 15.04.01 Машиностроение

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Передовые производственные технологии
газотурбинных двигателей

Квалификация выпускника: магистр

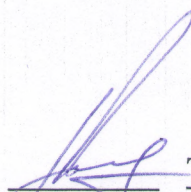
Форма обучения: очная

Срок обучения: 2 года

Пермь 2022

Составитель:

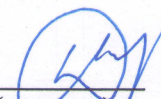
канд. техн. наук, доцент


(подпись) Т.Р. Абляз
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

от ПНИПУ:

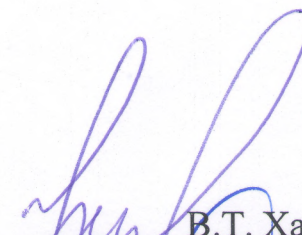
начальник
учебно-методического управления


(подпись) Д.С. Репецкий
(инициалы, фамилия)

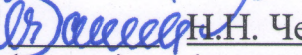
СОГЛАСОВАНО

от основных работодателей:

Главный инженер АО «ОДК-ПМ»


(подпись) В.Т. Хайрулин
(инициалы, фамилия)

Главный инженер АО «ОДК-Авиадвигатель»


(подпись) Н.Н. Черкашнева
(инициалы, фамилия)

Предисловие

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) высшего образования – программа магистратуры «Передовые производственные технологии машиностроения», разработанная в соответствии с требованиями СУОС по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утверждена решением Ученого совета ПНИПУ от 25.08.2022, протокол № 1 и введена в действие с 01.09.2022 приказом ректора университета от 31.08.2022 № 82-О.

Содержание

1. Термины, определения обозначения и сокращения
2. Основные характеристики образовательной программы
3. Компетентностная модель выпускника
 - 3.1. Характеристика профессиональной деятельности выпускника
 - 3.2 Паспорт компетенций ОПОП
 - 3.2.1 Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы
 - 3.2.2 Таблица отношений между компетенциями и учебными дисциплинами
 - 3.2.3 Этапы формирования компетентностной модели выпускника
4. Условия реализации ОПОП

Приложение 1. Индикаторы достижения компетенций

Приложение 2. Матрица отношений между компетенциями и учебными дисциплинами

Приложение 3. Этапы формирования компетенций

1. Термины, определения, обозначения и сокращения

1.1 Термины и определения

В настоящем документе использованы следующие термины и определения:

1.1.1 **направленность (профиль) образования (образовательной программы)** – ориентация образовательной программы на конкретные области знания и (или) виды деятельности и определяющие её предметно-тематическое содержание, преобладающие виды учебной деятельности обучающихся и требования к результатам её освоения;

1.1.2 **образовательный стандарт ПНИПУ** – совокупность требований, обязательных для исполнения во всех подразделениях ПНИПУ, участвующих в разработке и реализации основных профессиональных образовательных программ по данному направлению подготовки или специальности высшего образования;

1.1.3 **основная профессиональная образовательная программа высшего образования** – комплекс основных характеристик образования (объём, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий и форм аттестации, представленный в виде общей характеристики ОП, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин (модулей), программ практики, оценочных и методических материалов;

1.1.4 **примерная основная образовательная программа** - учебно-методическая документация (примерный учебный план, примерный календарный учебный график, примерные рабочие программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов), определяющая рекомендуемые объем и содержание образования определенного уровня и (или) определенной направленности, планируемые результаты освоения образовательной программы, примерные условия образовательной деятельности, включая примерные расчеты нормативных затрат оказания государственных услуг по реализации образовательной программы;

1.1.5 **планируемые результаты освоения образовательной программы** – компетенции обучающихся, установленные в образовательном стандарте, и **компетенции** обучающихся, установленные в образовательной программе, с учётом направленности (профиля) образовательной программы (в случае установления таких компетенций);

1.1.6 **универсальные компетенции** – компетенции выпускников, отражающие запросы общества и личности к общекультурным и социально-личностным качествам выпускника программы высшего образования соответствующего уровня, включающие профессиональные характеристики, определяющие встраивание уровня образования в национальную систему профессиональных квалификаций;

1.1.7 **общепрофессиональные компетенции** - компетенции выпускников, отражающие запросы рынка труда в части владения выпускниками программ высшего образования по направлению (специальности) подготовки базовыми основами профессиональной деятельности с учетом потенциального развития области или областей деятельности (независимо от ориентации программы на конкретные объекты деятельности или области знания);

1.1.8 профессиональные компетенции - компетенции выпускников, отражающие запросы рынка труда в части готовности выпускника программы высшего образования соответствующего уровня и направления подготовки выполнять определенные задачи профессиональной деятельности и связанные с ними трудовые функции из профессиональных стандартов для соответствующего уровня профессиональной квалификации;

1.1.9 индикаторы достижения компетенций – обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие формулировку компетенции. Индикаторы могут быть представлены в виде обобщенных результатов обучения или в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию. Индикаторы достижения компетенций должны быть измеряемы с помощью средств, доступных в образовательном процессе;

1.1.10 результаты обучения (планируемые) – знания, практические умения, владение навыками, приобретенные и показанные обучающимися после завершения дисциплины (модуля) или прохождения практики;

1.1.11 профессиональный стандарт – характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности;

1.1.12 область профессиональной деятельности (выпускника) - совокупность видов профессиональной деятельности выпускников, имеющая общую основу (аналогичные или близкие назначение, объекты, технологии, в т.ч. средства труда) и предполагающая схожий набор трудовых функций и соответствующих компетенций для их выполнения; корреспондируется с одним или несколькими видами экономической деятельности;

1.1.13 сфера профессиональной деятельности (выпускника) – сегмент области профессиональной деятельности или смежных областей профессиональной деятельности, включающий вид(ы) профессиональной деятельности, характеризующийся совокупностью специфических объектов профессиональной деятельности; также, отрасль (или область) труда, имеющая определенные границы применения.

1.1.14 вид профессиональной деятельности (выпускника) – совокупность обобщенных трудовых функций, которые могут выполнять выпускники, имеющих сходные условия, характер и результаты труда;

1.1.15 обобщенная трудовая функция – совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном (бизнес-) процессе;

1.1.16 трудовая функция – набор взаимосвязанных трудовых действий, направленных на решение одной или нескольких задач процесса труда, выполнение относительно автономной и завершенной части трудового процесса в рамках обобщенной трудовой функции;

1.1.17 трудовое действие – процесс взаимодействия работника с предметом труда, при котором достигается определенная задача;

1.1.18 объект профессиональной деятельности (выпускника) – явление, предмет, процесс, на которые направлено воздействие в процессе профессиональной деятельности. Термины «объект» и «предмет профессиональной деятельности»

рассматриваются как синонимы в профессиональной деятельности, связанной с материальным производством, следует развести эти понятия в нематериальной сфере, связанной с научными исследованиями, творчеством и т.п. В этом случае понятие предмета уже не синоним понятия объекта и связано со свойствами или отношениями объекта, познание которых важно для решения профессиональных задач;

1.1.19 задача профессиональной деятельности (выпускника) – цель, заданная в определённых условиях, которая может быть достигнута при реализации определённых действий над объектом (совокупностью объектов) профессиональной деятельности;

1.1.20 типы задач профессиональной деятельности – условное подразделение задач профессиональной деятельности по характеру действий, выполняемых для достижения заданной цели;

1.2 Обозначения и сокращения

В настоящем документе использованы следующие обозначения и сокращения:

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ВО – высшее образование;

ГЭ – государственный экзамен;

ЗЕ – зачётная единица;

НИР – научно-исследовательская работа;

ОПК – общепрофессиональные компетенции;

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ОТФ – обобщенная трудовая функция;

ПД – профессиональная деятельность;

ПК – профессиональная компетенция;

ПНИПУ – Пермский национальный исследовательский политехнический университет;

ПООП – примерная основная образовательная программа по направлению подготовки;

ПС – профессиональный стандарт;

СРС – самостоятельная работа студента;

СУОС – самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт;

УК – универсальная компетенция;

УМУ – учебно-методическое управление ПНИПУ;

ФГАОУ – федеральное государственное автономное образовательное учреждение;

ФГОС – федеральный государственный образовательный стандарт;

1.3. Нормативные ссылки

В настоящем документе использованы ссылки на следующие нормативные правовые и локальные акты:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Правила участия объединений работодателей в мониторинге и прогнозировании потребностей экономики в квалифицированных кадрах, а также в разработке и реализации государственной политики в области среднего профессионального образования и высшего образования, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 10 февраля 2014 г. № 92;

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 № 245;

Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 июня 2015 г. № 636;

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт по направлению подготовки высшего образования – магистратура 15.04.01 Машиностроение, принятый Ученым советом ПНИПУ 27.12.2018, протокол №4 и введенный в действие с 01.01.2019 приказом ректора от 28.12.2018 № 106-О.

Устав ПНИПУ;

Положение о порядке разработки и утверждения самостоятельно устанавливаемых образовательных стандартов высшего образования ПНИПУ и внесении в них изменений;

Положение о порядке разработки и утверждения основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы магистратуры, программы специалитета, программы магистратуры.

2. Основные характеристики образовательной программы

2.1. Цели и задачи ОПОП

Цель реализации ОПОП - освоение обучающимися программы магистратуры, направленности «Передовые производственные технологии машиностроения», результатом которого является формирование у выпускника компетенций в соответствии с СУОС ВО ПНИПУ по данному направлению подготовки и профессиональных компетенций, установленных для данной направленности ОПОП;

Задачами реализации ОПОП являются формирование знаний, умений и навыков, опыта профессиональной деятельности в рамках изучения отдельных дисциплин (модулей), а также прохождения практик, необходимых для выполнения конкретного (конкретных) типов задач профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

2.2. Форма образования

Обучение по программе магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» осуществляется в очной форме.

2.3. Требования, предъявляемые к поступающим

К освоению программ магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня.

Прием на обучение по программе магистратуры направления подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» осуществляется на конкурсной основе по результатам вступительного испытания в соответствии с программой вступительных испытаний.

2.4. Язык преподавания

Образовательная деятельность по программе магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» в ПНИПУ осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2.5. Объем программы и сроки освоения

Объем программы магистратуры 15.04.01 Машиностроение ОПОП «Передовые производственные технологии машиностроения» составляет 120 зачетных единиц, определяется как трудоемкость учебной нагрузки обучающегося при освоении указанной программы и включает в себя все виды учебной деятельности, предусмотренные учебным планом для достижения планируемых результатов обучения.

Объем образовательной программы, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 ЗЕ вне зависимости от формы обучения, применяемых образовательных технологий, реализации программы магистратуры с использованием сетевой формы, реализации программы магистратуры по индивидуальному учебному плану (за исключением ускоренного обучения), а при ускоренном обучении – не более 80 ЗЕ.

Срок освоения программы магистратуры в очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

3. Компетентностная модель выпускника

3.1. Характеристика профессиональной деятельности выпускника

3.1.1. Область и сфера профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности и сфера (сферы) профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» в ПНИПУ, могут осуществлять профессиональную деятельность:

40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности, в таких сферах профессиональной деятельности, как:

объекты машиностроительного производства, технологическое оборудование и инструментальная техника;

технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов машиностроения;

производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;

средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;

нормативно-техническая документация, системы стандартизации и сертификации, методы и средства испытаний и контроля качества изделий машиностроения

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

3.1.2. Тип (типы) задач и задачи профессиональной деятельности выпускников

В рамках освоения программы магистратуры по направлению 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» в ПНИПУ, выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

производственно-технологический;

организационно-управленческий;

научно-исследовательский и педагогический.

Задачи профессиональной деятельности выпускников представлены в разделе 4 приложения 1.

3.2. Паспорт компетенций ОПОП

Паспорт компетенций ОПОП включает в себя их перечень (таблица 3.1); индикаторы достижения компетенций (приложение 1); таблицу отношений между компетенциями и учебными дисциплинами (приложение 2) и этапы формирования компетенций (приложение 3). Причем последний документ играет роль связующего звена между оценками по дисциплине (практике), полученной при промежуточной аттестации, и результатами освоения ОПОП в виде приобретенных компетенций выпускника. Результат освоения ОПОП в виде сформированной компетенции из таблицы приложения 3 считается достигнутым в случае положительных оценок, полученных при промежуточной аттестации по всем дисциплинам и практикам, указанным в строке соответствующей индексу этой компетенции.

3.2.1. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» определяются сформированными выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения, навыки, а также личностные качества в соответствии с типами задач профессиональной деятельности.

В результате освоения программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» выпускник должен обладать компетенциями, формируемыми в процессе освоения данной ОПОП, определенными на основе СУОС ВО ПНИПУ по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, и профессиональными компетенциями, самостоятельно установленными в программе магистратуры, сформированными на основе профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности выпускников, а также иных требований, в том числе региональных, предъявляемых к выпускниками на рынке труда.

Перечень формируемых компетенций

Таблица 3.1

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции выпускника образовательной программы
Универсальные компетенции выпускников магистратуры	
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели

Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6. Способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
Общепрофессиональные компетенции выпускников магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение	
По области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки»	ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования.
	ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса.
	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, по разработке проектов, стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.
	ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.
	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.
	ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности
По УГСН 15.00.00 «Машиностроение»	ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.
	ОПК-8. Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.
	ОПК-9. Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения.
	ОПК-10(11). Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку, организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников.
По направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение	ОПК-11(10). Способен применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

	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
Профессиональные компетенции выпускников направления подготовки 15.04.01 Машиностроение ПНИПУ	
Научные исследования	ПКО-1. Способен проводить работы по освоению новых технологических процессов, материалов и программных продуктов в рамках реализации научно-исследовательских работ
Научные исследования	ПКО-2. Способен разрабатывать предложения для концепции применения новых средств и методов проведения исследований материалов и контроля качества продукции
Профессиональные компетенции выпускников программы магистратуры «Реклама и связи с общественностью в развитии территории» ПНИПУ	
	Тип задач профессиональной деятельности: <i>научно-исследовательский</i>
Научные исследования	ПК-1.1. Способен организовать научно-исследовательские работы и внедрение новых технологий и материалов
	Тип задач профессиональной деятельности: <i>организационно-управленческий</i>
Организация производства	ПК-2.2. Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности
Организация производства	ПК-2.4. Способен осуществлять разработку новых технологических процессов получения сложных отливок в литейном цехе
	Тип задач профессиональной деятельности: <i>производственно-технологический</i>
	ПК-3.1. Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности
	ПК-3.2. Способен осуществлять отработку технологий изготовления отливок, подлежащих освоению в литейном производстве
	ПК-3.4. Способен осуществлять разработку технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности
	ПК-3.5. Способен осуществлять разработку с использованием САД-, САРР-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности
	ПК-3.6. Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения высокой сложности и управление ими
	ПК-3.7. Способен осуществлять подготовку предложений по повышению эффективности использования САД-, САРР-систем в организации

Совокупность компетенций, установленных в программе магистратуры, обеспечивает выпускнику способность осуществлять профессиональную деятельность не менее чем в одной области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности, установленных в соответствии с пунктом 4.9 СУОС ВО ПНИПУ, и решать задачи профессиональной деятельности не менее, чем

одного типа, установленного в соответствии с пунктом 4.10 СУОС ВО ПНИПУ, например, в области профессиональной деятельности 40. Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

Это обеспечивается для организационно-управленческого типа задач профессиональной деятельности профессиональными компетенциями, сформированными на основе профессионального стандарта 40.014 Специалист по технологиям заготовительного производства (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 года №221н (ПК-2.4);

Для производственно-технологического типа задач профессиональной деятельности профессиональными компетенциями, сформированными на основе профессионального стандарта 40.014 Специалист по технологиям заготовительного производства (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 апреля 2014 года №221н (ПК-3.2).

Индикаторы достижения компетенций представлены в *Приложении 1*.

3.2.2. Таблица отношений между компетенциями и учебными дисциплинами

Разделение всех заявленных компетенций на дисциплинарные части было осуществлено на основе анализа их содержательной структуры и представлено с помощью таблицы отношений компетенций и учебных дисциплин и практик, участвующих в формировании каждой компетенции (см. *Приложение 2*).

При наличии связи между заявленной компетенцией и учебной дисциплиной (практикой) в соответствующей ячейке таблицы появляется элемент (часть) компетенции, формируемой в рамках данной дисциплины (практики). Распределение учебных дисциплин по формируемым компетенциям основывается на результатах анализа компонентного состава всех компетенций.

Таким образом, обоснование отношений между заявленными компетенциями и учебными дисциплинами (практиками) позволяет оценить целенаправленность основной профессиональной образовательной программы, определить распределение компетенций по учебным дисциплинам и видам практической деятельности, оптимизировать содержание образовательной программы на основе внутри и междисциплинарных связей.

3.2.3. Этапы формирования компетентностной модели выпускника

Формирование компетенции является процессом, а уровень ее сформированности является характеристикой, изменяющейся во времени. Освоение составляющих (компонент) отдельной компетенции происходит постепенно.

Этапы формирования каждой из заявленных компетенций представлены в *Приложении 3*. Необходимо отметить, что составляющие компетенцию компоненты (знания и умения) могут формироваться во время лекционных и практических занятий при изучении различных учебных дисциплин, а компоненты (владеть навыками или опытом деятельности) приобретаются на этапе подготовки магистерской диссертации или в ходе прохождения различных видов практик.

4. Условия реализации ОПОП

Условия реализации программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» в ПНИПУ соответствуют требованиям, установленным СУОС ВО ПНИПУ по данному направлению подготовки. Требования к условиям реализации включают: общесистемные требования; требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению; требования к кадровым условиям реализации программы; требования к финансовым условиям реализации программы; требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе.

4.1. Общесистемные требования к реализации ОПОП

ФГАОУ ВО «ПНИПУ» для реализации программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» по Блоку 1 «Дисциплины (модули)» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом, располагает необходимым материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием), принадлежащем ему на праве собственности или ином законном основании.

Обучающиеся по программе магистратуры в течение всего периода обучения обеспечиваются индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета.

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

4.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению ОПОП

Материально-техническое обеспечение программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» включает характеристику условий реализации образовательного процесса, в том числе

наличие и оснащенность помещений для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, помещений для самостоятельной работы обучающихся, наличие комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, библиотечного фонда (при использовании в образовательном процессе печатных изданий), доступа (удаленного доступа) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

4.3. Требования к кадровым условиям реализации ОПОП

Реализация ОПОП обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками ПНИПУ, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы на иных условиях.

Квалификация педагогических работников должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии).

Доля научно-педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы на иных условиях (в приведенных к целочисленным значениям ставок), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины (модуля) в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 70 процентов

Доля научно-педагогических работников Университета, участвующих в реализации программы и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы на иных условиях (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих 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), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу магистратуры составляет не менее 60 процентов.

Доля работников Университета, участвующих в реализации программы и лиц, привлекаемых Университетом к реализации программы на иных условиях (в приведенных к целочисленным значениям ставок) из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью/профилем/специализацией реализуемой программы магистратуры (имеющих стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет) в общем числе работников, реализующих программу магистратуры, составляет не менее 5 процентов.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляется штатным научно-педагогическим работником ПНИПУ, имеющим ученую степень кандидата или доктора наук, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты/участвующим в осуществлении таких проектов по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, имеющим ежегодные публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

4.4. Требования к финансовым условиям реализации ОПОП

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые

производственные технологии машиностроения» осуществляется в объеме не ниже базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования и корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством образования и науки Российской Федерации.

4.5. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой Университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы магистратуры Университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры привлекает работодателей и (или) их объединения, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Университета.

Программа магистратуры по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение направленности (профиля) «Передовые производственные технологии машиностроения» получила положительную оценку.

Внутренняя система обеспечения качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП в Университете, определена комплексом внутренних процессов в рамках СМК ПНИПУ и описана в Руководстве по качеству ФГАОУ ВО «ПНИПУ».

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности в СМК ПНИПУ разработана схема взаимодействия процессов, определены центры ответственности за реализацию основных процессов, разработаны документированные процедуры, примерный перечень основных показателей (индикаторов) для внутренней оценки качества. В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе магистратуры 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 программы магистратуры в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе магистратуры требованиям СУОС ВО ПНИПУ.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе магистратуры может осуществляться 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.

Индикаторы достижения компетенций

1. Индикаторы достижения универсальных компетенций

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<p>ИД-1_{УК-1}. Знает методы решения проблемных ситуаций в научно-технической и производственной профессиональной практике</p> <p>ИД-2_{УК-1}. Умеет получать новые знания на основе системного подхода; критически анализировать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск решений на основе научной методологии.</p> <p>ИД-3_{УК-1}. Владеет навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегию исследований и практических решений; навыками эвристического анализа перспективных направлений науки и техники; навыками стратегического планирования в различных областях профессиональной деятельности.</p>
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>ИД-1_{УК-2}. Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе.</p> <p>ИД-2_{УК-2}. Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.</p> <p>ИД-3_{УК-2}. Владеет навыками управления проектами в области, соответствующей профессиональной деятельности, в том числе: навыками распределения заданий и побуждения других к достижению целей; навыками управления разработкой технического задания проекта, управления реализацией профильной проектной работы; управления процессом обсуждения и доработки проекта; навыками разработки программы реализации проекта в профессиональной области; навыками организации проведения профессионального обсуждения проекта, участия в ведении проектной документации; навыками проектирования план-графика реализации проекта; определения требований к результатам реализации проекта, участия в научных дискуссиях и круглых столах.</p>
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>ИД-1_{УК-3}. Знает проблемы подбора эффективной команды; основные условия эффективной командной работы; основы стратегического управления человеческими ресурсами, нормативные правовые акты, касающиеся организации и осуществления профессиональной деятельности; модели организационного поведения, факторы формирования организационных отношений; стратегии и принципы командной работы, основные характеристики организационного климата и взаимодействия людей в организации; методы научного исследования в области управления; методы верификации результатов исследования;</p>

		<p>методы интерпретации и представления результатов исследования.</p> <p>ИД-2_{УК-3} Умеет определять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную стратегию; владеть технологией реализации основных функций управления, анализировать и интерпретировать результаты научного исследования в области управления человеческими ресурсами; применять принципы и методы организации командной деятельности; подбирать методы и методики исследования профессиональных практических задач.</p> <p>ИД-3_{УК-3} Владеет навыками организации и управления командным взаимодействием в решении поставленных целей; создания команды для выполнения практических задач; участия в разработке стратегии командной работы; составления деловых писем с целью организации и сопровождения командной работы; работы в команде, разработки программы эмпирического исследования профессиональных практических задач.</p>
Коммуникация	<p>УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>ИД-1_{УК-4} Знает виды и средства современных коммуникативных технологий; правила и возможности применения коммуникативных технологий в условиях академического и профессионального взаимодействия на русском и иностранном языках.</p> <p>ИД-2_{УК-4} Умеет использовать коммуникативные технологии для поиска, обмена информацией и установления профессиональных контактов; представлять результаты научной и профессиональной деятельности на русском и иностранном языках; участвовать в академических и профессиональных дискуссиях; анализировать, создавать и редактировать и переводить научные и профессионально-ориентированные тексты.</p> <p>ИД-3_{УК-4} Владеет навыками академического и профессионального взаимодействия; научной и профессиональной терминологией; навыками работы с информационно-поисковыми системами.</p>
Межкультурное взаимодействие	<p>УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>ИД-1_{УК-5} Знает психологические основы социального взаимодействия, направленного на решение профессиональных задач; основные принципы организации деловых контактов; методы подготовки к переговорам, национальные, этнокультурные и конфессиональные особенности и народные традиции населения; основные концепции взаимодействия людей в организации, особенности диадического взаимодействия, технологии лидерства и командообразования.</p> <p>ИД-2_{УК-5} Умеет грамотно, доступно излагать профессиональную информацию в процессе межкультурного взаимодействия; соблюдать этические нормы и права человека; анализировать особенности социального взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей.</p> <p>ИД-3_{УК-5} Владеет навыками организации продуктивного взаимодействия в профессиональной среде с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных особенностей; навыками преодоления коммуникативных, образовательных, этнических, конфессиональных и других барьеров в процессе межкультурного взаимодействия; выявления разнообразия культур в процессе межкультурного взаимодействия.</p>

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье и сбережение)	<p>УК-6. Способен определять и реализовать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>ИД-1_{ук-6}. Знает особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений.</p> <p>ИД-2_{ук-6}. Умеет определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач.</p> <p>ИД-3_{ук-6}. Владеет навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.</p>
--------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Индикаторы достижения общепрофессиональных компетенций

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
По области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки»	<p>ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки результатов исследования.</p>	<p>ИД-1_{опк-1}. Знает порядок поиска и систематизации информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности, порядок выполнения исследования объекта профессиональной деятельности, обработки результатов и контроля выполнения исследований</p> <p>ИД-2_{опк-1}. Умеет формулировать цели, научно-техническую задачу в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения, выбирать способы и методики выполнения исследований, составлять программы для проведения исследований, определять потребности в ресурсах</p> <p>ИД-3_{опк-1}. Владеет навыками выбора методов решения, установления ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения, навыками документирования результатов исследований, оформлении отчетной документации, формулирования выводов, представления и защиты результатов проведенных исследований</p>
	<p>ОПК-2. Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса.</p>	<p>ИД-1_{опк-2}. Знает порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; методы прогнозирования и оптимизации, унификации при разработке стандартов;</p> <p>ИД-2_{опк-2}. Умеет пересматривать действующие стандарты, технические условия и другие документы по стандартизации и сертификации; осуществлять контроль технических документов; выполнять метрологическую экспертизу конструкторской и технологической документации; проводить контроль соответствия</p>

		разрабатываемых проектов и технической документации техническим регламентам, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам ИД-3_{ОПК-2} . Владеет навыками разработки стандартов и нормативной документации; приемами разработки рабочей проектной и технологической документации в области метрологического и нормативного обеспечения качества и безопасности продукции; планирования мероприятий по разработке новых и пересмотру действующих стандартов, правил, норм и других документов по стандартизации, сертификации
	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, по разработке проектов стандартов и сертификатов, обеспечивать адаптацию современных версий систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов.	ИД-1_{ОПК-3} . Знает основные этапы и тенденции развития отечественного и мирового культурного процесса. ИД-2_{ОПК-3} . Умеет формулировать задачи и контент в процессе создания медиатекстов и (или) медиапродуктов, и (или) коммуникационных продуктов на основе знания достижений отечественной и мировой культуры. ИД-3_{ОПК-3} . Владеет навыками использования достижений отечественной и мировой культуры при подготовке текстов рекламы и связей с общественностью и (или) разработке и реализации иных коммуникационных продуктов.
	ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин.	ИД-1_{ОПК-4} . Знает и выбирает нормативно-техническую информацию для разработки проектной, распорядительной документации ИД-2_{ОПК-4} . Умеет оформлять проекты нормативных и распорядительных документов организации в сфере профессиональной деятельности ИД-3_{ОПК-4} . Владеет навыками разработки и оформления проектной документации в сфере профессиональной деятельности в соответствии действующими нормами
	ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.	ИД-1_{ОПК-5} . Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования ИД-2_{ОПК-5} . Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ИД-3_{ОПК-5} . Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
	ОПК-6. Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской деятельности	ИД-1_{ОПК-6} . Знает основные информационно-коммуникационные технологии, возможности программного обеспечения, необходимых для осуществления профессиональной деятельности. ИД-2_{ОПК-6} . Умеет отбирать и внедрять в процесс медиапроизводства современные технические средства и информационно-коммуникационные технологии ИД-3_{ОПК-6} . Владеет навыками использования в профессиональной деятельности современные технологии рекламы и связей с общественностью, цифровые

		инструменты, технические средства и программное обеспечение.
по УГСН 15.00.00 "Машиностроение"	ОПК-7. Способен проводить маркетинговые исследования и подготавливать бизнес-планы выпуска и реализации перспективных и конкурентоспособных изделий в области машиностроения.	ИД-1_{ОПК-7} Знает теоретические основы маркетинговых исследований; методы маркетинговых исследований и область их применения; методику разработки программы исследования; методы сбора и обработки первичной и вторичной информации; ИД-1_{ОПК-7} Умеет выявлять проблемы маркетингового характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы сбора информации для их решений и оценивать ожидаемые результаты; систематизировать и обобщать маркетинговую информацию; использовать информационные технологии для решения задач маркетинговых исследований; ИД-1_{ОПК-7} Владеет специальной экономической терминологией и лексикой, навыками профессиональной аргументации при разборе рыночных ситуаций в сфере предстоящей деятельности; инструментарием маркетинговых исследований; стандартными схемами проведения маркетинговых исследований; результаты маркетинговых исследований для обоснования и принятия управленческих решений по товарному ассортименту, ценам, сбыту, рекламе, сервису
	ОПК-8. Способен подготавливать отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения в области машиностроения.	ИД-1_{ОПК-8} Знает особенности распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности. ИД-2_{ОПК-8} Умеет решать задачи, связанные с использованием результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации для создания инновационной продукции и услуг, в том числе ориентированных на зарубежные рынки. ИД-3_{ОПК-8} Владеет навыками форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности.
	ОПК-9. Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения.	ИД-1_{ОПК-9} Знает методы выявления и решения прикладных исследовательских задач в условиях реального производства; основы теории инженерного эксперимента и средства определения эксплуатационных характеристик элементов машиностроительных производств; основные правила составления отчетов по результатам выполненной работы. ИД-2_{ОПК-9} Умеет ставить и решать исследовательские задачи, проводить научные эксперименты, проводить анализ результатов; выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования. ИД-3_{ОПК-9} Владеет методикой решения исследовательских задач; навыками использования современной исследовательской аппаратуры в условиях производства; навыками составления отчетов по НИР.
	ОПК-10 (11). Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку, способен организовывать работу по повышению научно-технических знаний работников.	ИД-1_{ОПК-10} Знает требования рынка труда и образовательных потребностей обучающихся с целью определения содержания и требований к результатам учебной, исследовательской, проектной и иной деятельности ИД-2_{ОПК-10} Умеет организовывать изучение тенденций развития соответствующей области научного знания, требований рынка труда, образовательных потребностей, обучающихся с целью определения содержания и требований к результатам учебной, исследовательской, проектной и иной деятельности. ИД-3_{ОПК-10} Владеет навыками создания на занятиях проблемно ориентированную образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся

		компетенций, предусмотренных образовательными стандартами, установленными образовательной организацией.
по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение	ОПК-11 (10). Способен применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	ИД-1 _{ОПК-11} . Знает физико-механические свойства новых материалов, металлов и сплавов, используемых в современных машинах и оборудовании, основные методы стандартных испытаний и исследований оборудования отрасли, методы анализа нормативной, конструкторской и технологической документаций ИД-2 _{ОПК-11} . Умеет выбирать материалы, обеспечивающие заданные эксплуатационные свойства, проводить их стандартные испытания и исследования по определению физико-механических свойств и технологических показателей, разрабатывать методики измерений, контроля и испытаний образцов изготавливаемой продукции ИД-3 _{ОПК-11} . Владеет навыками проведения стандартных испытаний и исследований современных материалов, выполнения статистической обработки результатов контроля и измерений.
	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	ИД-1 _{ОПК-12} . Знает алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования на современном машиностроительном предприятии ИД-2 _{ОПК-12} . Умеет разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии ИД-3 _{ОПК-12} . Владеет навыками автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования

3. Индикаторы достижения обязательных профессиональных компетенций выпускников направления подготовки 15.04.01 Машиностроение ПНИПУ

Категория профессиональных компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Научные исследования	ПКО-1 . Способен проводить работы по освоению новых технологических процессов, материалов и программных продуктов в рамках реализации научно-исследовательских работ	ИД-1_{ПКО-1} . Знает порядок разработки заданий на проведение научно-исследовательских работ по модернизации существующих технологических процессов производства. ИД-2_{ПКО-1} . Умеет разрабатывать программы внедрения новых материалов и технологий на основании результатов научно-исследовательских работ ИД-3_{ПКО-1} . Владеет навыками внедрения новых материалов и методов контроля качества продукции по результатам исследований	Анализ опыта.
Научные исследования	ПКО-2 . Способен разрабатывать предложения для концепции применения новых средств и методов проведения исследований материалов и	ИД-1_{ПКО-2} . Знает основы организации проведения исследований и экспериментальных работ, направленных на совершенствование методик и сокращение сроков проектирования техпроцессов ИД-2_{ПКО-2} . Умеет осуществлять испытания и внедрение новых конструкторско-технологических решений; ИД-3_{ПКО-2} . Владеет навыками проведения работ по совершенствованию систем автоматизированного проектирования.	Анализ опыта

	контроля качества продукции		
--	--------------------------------	--	--

4. Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников программы магистратуры «Передовые производственные технологии машиностроения» ПНИПУ

Задача ПД / обобщенная трудовая функция	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основа
Тип задач профессиональной деятельности: <i>1. Научно-исследовательский</i>				
	Научные исследования	ПК-1.1 Способен организовать научно-исследовательские работы и внедрение новых технологий и материалов	ИД-1_{ПК-1.1} Знает основы планирования научно-исследовательских работ по исследованию перспективных технологических процессов и материалов; ИД-2_{ПК-1.1} Умеет координировать работу по оценке технологий и материалов, необходимых для производства новых продуктов и обеспечения новых потребительских требований к продукции ИД-3_{ПК-1.1} Владеет навыками планирования и координации научно-исследовательских работ	Анализ опыта
Тип задач профессиональной деятельности: <i>2. Организационно-управленческий</i>				
Управление работами по компьютерному проектированию технологических процессов	Организация производства	ПК-2.2 Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности	ИД-1_{ПК-2.2} Знает последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности. ИД-2_{ПК-2.2} Умеет использовать САД-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности. ИД-3_{ПК-2.2} Владеет навыками качественной и количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности.	ПС 40.083 Специалист по автоматизированному проектированию технологических процессов
Управление технологическим обеспечением и контролем качества	Организация производства	ПК-2.4. Способен осуществлять разработку новых технологических процессов получения	ИД-1ПК-2.4 Знает параметры технологических процессов получения отливок специальными видами литья и их особенности; виды материалов, применяющихся для изготовления литейных форм и стержней, их физико-химические свойства; преимущества и недостатки различных способов изготовления форм и стержней. ИД-2ПК-2.4 Умеет определять технологические возможности оборудования для изготовления форм, разрабатывать технологию изготовления формы с учетом особенностей действующего и нового	ПС 40.082 Специалист по внедрению новой

работ заготовительного производства		сложных отливок в литейном цехе	оборудования; определять технологические возможности оборудования для изготовления стержней, разрабатывать технологию изготовления стержней для сложной отливки с учетом особенностей действующего и нового оборудования; выявлять технологические возможности оборудования для сборки форм, разрабатывать технологию сборки форм для сложной отливки с учетом особенностей действующего и нового оборудования. ИД-3ПК-2.4 Владеет навыками анализа вариантов формирования внешних и внутренних поверхностей сложной отливки, выбора оптимального варианта, определения количества и формы стержней; анализа вариантов конструкций литниковой системы сложной отливки, выбора оптимального варианта, расчета литниковой системы; расчета технологических режимов процесса литья для сложной отливки; моделирования процесса заполнения литейной формы и затвердевания для сложной отливки в пакетах прикладных программ.	техники и технологий в литейном производстве
Тип задач профессиональной деятельности: 3. Производственно технологический				
Технологическая подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения высокой сложности		ПК-3.1. Способен осуществлять обеспечение технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности	ИД-1_{ПК-3.1} Знает показатели качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, процедуры согласования предложений по изменению конструкций деталей с целью повышения их технологичности. ИД-2_{ПК-3.1} Умеет рассчитывать основные и вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения высокой сложности, разрабатывать предложения по повышению их технологичности ИД-3_{ПК-3.1} Владеет навыками осуществления анализа, качественной и количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения высокой сложности, вносить предложения по повышению их технологичности	ПС 40.031 Специалист в технологиях механообработывающего производства в машиностроении
Управление технологическим обеспечением и контролем качества работ заготовительного производства	Организация производства	ПК-3.2. Способен осуществлять отработку технологий изготовления отливок, подлежащих освоению в литейном производстве	ИД-1ПК-3.2 Знает параметры технологических процессов получения отливок специальными видами литья и их особенности; способы заливки форм, их преимущества и недостатки; способы сборки форм, их преимущества и недостатки. ИД-2ПК-3.2 Умеет выявлять, классифицировать и анализировать дефекты пробной партии изделий литейного цеха; выявлять дефекты изделий пробной партии и определять причины их возникновения, определять причины проблем при запуске производства; разрабатывать методики и программы контроля качества на каждом из этапов изготовления отливок. ИД-3ПК-3.2 Владеет навыками систематизация, анализа и выявления причин возникновения дефектов отливок пробной партии в литейном цехе, оценки проблем при запуске производства.	ПС 40.082 Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве
Технологическая		ПК-3.4. Способен осуществлять	ИД-1_{ПК-3.4} Знает типовые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, систем, методы и методики проектирования технологических процессов, опыт передовых	ПС 40.031 Специалист

подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения высокой сложности		разработку технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности	отечественных и зарубежных организаций в области прогрессивной технологии производства аналогичной продукции, основное технологическое оборудование и принципы его работы, технологические факторы, влияющие на точность обработки поверхностей деталей машиностроения. ИД-2_{ПК-3.4} Умеет разрабатывать типовые и групповые технологические процессы изготовления деталей машиностроения высокой сложности, определять возможности технологического оборудования и технологической оснастки, устанавливать основные требования к специальным приспособлениям, металлорежущим инструментам, контрольно-измерительной оснастке, используемым для реализации разработанных технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности. ИД-3_{ПК-3.4} Владеет навыками разработки единичных, типовых и групповых технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, оформления технологической документации, разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением, выбора технологического оборудования, стандартных инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной оснастки, необходимых для реализации разработанного технологического процесса изготовления деталей машиностроения высокой сложности.	ист в по технологиям механообработывающего производства в машиностроении
Управление работами по компьютерному проектированию технологических процессов		ПК-3.5. Способен осуществлять разработку с использованием САД-, САРР-систем технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности	ИД-1_{ПК-3.5} Знает технические возможности технологического оборудования организации. и методы технологического проектирования. ИД-2_{ПК-3.5} Умеет систематизировать и анализировать информацию по результатам работы профильного подразделения. ИД-3_{ПК-3.5} Владеет навыками проектирования технологических процессов передовых достижений науки и техники.	ПС 40.083 Специалист по автоматизированному проектированию технологических процессов
Технологическая подготовка и обеспечение производства деталей машиностроения высокой сложности		ПК-3.6. Способен осуществлять контроль технологических процессов производства деталей машиностроения высокой сложности и управление ими	ИД-1_{ПК-3.6} Знает параметры и режимы технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности; правила эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки; методы уменьшения влияния технологических факторов, вызывающих погрешности изготовления деталей ИД-2_{ПК-3.6} Умеет анализировать производственную ситуацию и выявлять причины брака при изготовлении деталей машиностроения высокой сложности, корректировать технологическую документацию, оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменениям в технологических процессах ИД-3_{ПК-3.6} Владеет навыками осуществления контроля соблюдения технологической дисциплины, правил эксплуатации технологического оборудования и технологической оснастки при реализации технологических процессов изготовления деталей машиностроения высокой сложности, выявления причин брака при изготовлении деталей, разработки предложений по его предупреждению и ликвидации, разработки мероприятий по повышению эффективности производства, направленные на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда	ПС 40.031 Специалист в по технологиям механообработывающего производства в машиностроении
Управление работами по		ПК-3.7. Способен осуществлять	ИД-1_{ПК-3.7} Знает принципы технологического группирования изделий, методы анализа технического уровня объектов техники и технологии.	ПС 40.083 Специал

компьютерно му проектирован ию технологичес ких процессов		подготовку предложений по повышению эффективности использования CAD-, CAPP-систем в организации	ИД-2_{ПК-3.7} Умеет классифицировать машиностроительные изделия по конструктивно-технологическим признакам для формирования групп, для которых целесообразно разрабатывать групповые технологические процессы. ИД-3_{ПК-3.7} Владеет навыками унификации и типизации конструкторско-технологических решений.	ист по автомати зированной ому проектир ованию технолог ических процессо в
-----------------------------------------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

			ОПК-1 2 ПКО-1																																
ИТМ	Б1.Б.08	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента	ОПК-1 4,9									+							+											3					
ИТМ	Б1.Б.09	Математическое моделирование и 3D-визуализация сложных систем	ОПК-5 , ОПК-1 2, ПКО-1																			+								3					
ИТМ	Б1.Б.10	Теория и практика профессионального образования	ОПК-3 , ОПК-1 0																		+									2					
Вариативная часть (профильная)																																			
ИТМ	Б1.В.0 1	Мониторинг и контроль технологических систем	ПК-3.6																											+	1				
ИТМ	Б1.В.0 2	Технологическое конструирование технических систем	ПК-3.1																											+	1				
ИТМ	Б1.В.0 3	Экономика промышленного производства	ПК-3.7																											+	1				
ИТМ	Б1.В.0 4	Искусственный интеллект и машинное обучение	ПК-3.5																											+	1				
ИТМ	Б1.В.0 5	Методы прочностного расчета элементов конструкций	ПК-1.1 , ПК-2.2 , ПК-3.1																												+	+	+	3	
ИТМ	Б1.В.0 6	Математическое моделирование аддитивных процессов	ПК-3.5 , ПК-3.7																												+		+	2	
ИТМ	Б1.В.0 7	Размерный анализ в машиностроении	ПК-3.1 , ПК-3.6																													+		+	2

ОПК-11	Б1.Б.06-4 з.е. (3-Экз)	Б2.Б.02-4 з.е. (2,3-ДЗач)	Б2.Б.01-8 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)						3
ОПК-12	Б1.Б.07-5 з.е. (1-КП;1-Экз)	Б1.Б.09-6 з.е. (2-КР;1,2-ДЗач)	Б2.Б.02-4 з.е. (2,3-ДЗач)						3
ПКО-1	Б1.Б.07-5 з.е. (1-КП;1-Экз)	Б1.Б.09-6 з.е. (2-КР;1,2-ДЗач)	Б2.Б.01-8 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)						3
ПКО-2	Б1.Б.06-4 з.е. (3-Экз)	Б2.Б.02-4 з.е. (2,3-ДЗач)	Б2.Б.01-8 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)						3
ПК-1.1	Б1.В.14-4 з.е. (3-ДЗач)	Б1.В.05-3 з.е. (4-Зач)	Б2.В.02-6 з.е. (4-ДЗач)						3
ПК-2.2	Б1.В.08-4 з.е. (2-КП;2-ДЗач)	Б2.В.01-6 з.е. (2-ДЗач)	Б1.В.05-3 з.е. (4-Зач)	Б1.В.09-3 з.е. (4-КП;4-Зач)					4
ПК-2.4	Б1.В.08-4 з.е. (2-КП;2-ДЗач)	Б2.В.01-6 з.е. (2-ДЗач)	Б1.В.13-3 з.е. (3-Зач)	Б1.В.12-3 з.е. (4-Зач)	Б2.В.02-6 з.е. (4-ДЗач)				5
ПК-3.1	Б1.В.02-7 з.е. (2-КР;1,2-Экз)	Б1.В.07-4 з.е. (2-Экз)	Б2.В.01-6 з.е. (2-ДЗач)	Б1.В.05-3 з.е. (4-Зач)	Б1.В.09-3 з.е. (4-КП;4-Зач)	Б1.ДВ.02.1 (2)-3 з.е. (4-Зач)			6
ПК-3.2	Б1.В.08-4 з.е. (2-КП;2-ДЗач)	Б1.В.10-3 з.е. (2-Зач)	Б1.В.13-3 з.е. (3-Зач)	Б1.В.11-3 з.е. (4-Зач)	Б1.В.12-3 з.е. (4-Зач)				5
ПК-3.4	Б1.В.10-3 з.е. (2-Зач)	Б2.В.01-6 з.е. (2-ДЗач)	Б1.ДВ.01.1(2) -4 з.е. (3-Экз)	Б1.В.11-3 з.е. (4-Зач)	Б2.В.02-6 з.е. (4-ДЗач)				5
ПК-3.5	Б1.В.04-2 з.е. (1-Зач)	Б1.В.08-4 з.е. (2-КП;2-ДЗач)	Б1.В.06-5 з.е. (3-КП;3-Экз)	Б1.В.14-4 з.е. (3-ДЗач)	Б1.ДВ.01.1 (2)-4 з.е. (3-Экз)	Б2.В.02-6 з.е. (4-ДЗач)			6

ПК-3.6	Б1.В.01-4 з.е. (2-ДЗач)	Б1.В.07-4 з.е. (2-Экз)	Б1.В.10-3 з.е. (2-Зач)	Б1.В.14-4 з.е. (3-ДЗач)	Б1.В.09-3 з.е. (4-КП;4-За ч)	Б1.В.11-3 з.е. (4-Зач)	Б1.ДВ.02.1(2)-3 з.е. (4-Зач)	Б2.В.02-6 з.е. (4-ДЗач)	8
ПК-3.7	Б1.В.03-2 з.е. (1-Зач)	Б2.В.01-6 з.е. (2-ДЗач)	Б1.В.06-5 з.е. (3-КП;3-Экз)	Б1.В.14-4 з.е. (3-ДЗач)	Б1.В.12-3 з.е. (4-Зач)	Б2.В.02-6 з.е. (4-ДЗач)			6
УК-1	Б1.Б.01-2 з.е. (1-Зач)								1
УК-2	Б1.Б.05-2 з.е. (3-Зач)								1
УК-3	Б1.Б.03-2 з.е. (1-Зач)								1
УК-4	Б1.Б.02-2 з.е. (1-Зач)								1
УК-5	Б1.Б.02-2 з.е. (1-Зач)	Б1.Б.03-2 з.е. (1-Зач)							2
УК-6	Б1.Б.01-2 з.е. (1-Зач)								1

