

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»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности, д-р пед. наук



И.Ю. Черникова

07 2025 г.

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

Общая характеристика

Компетентностная модель выпускника (КМВ)

Направление подготовки:	<u>22.04.01 Материаловедение и технологии материалов</u>
Направленность (профиль) образовательной программы:	<u>Материаловедение высокотемпературных материалов газотурбинных двигателей</u>
Квалификация выпускника:	<u>магистр</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>
Срок обучения:	<u>2 года</u>

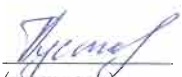
Пермь 2025

Составитель:

профессор кафедры МКМК, доктор техн. наук


(подпись) С.А. Оглеznсва
(инициалы, фамилия)

Начальник отдела «Учебный офис» ПИШ ВШАД


(подпись) Д.О. Пустовалов
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

от ПНИПУ:

начальник
учебно-методического управления


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

СОГЛАСОВАНО

от основных работодателей:

Главный инженер АО «ОДК-Авиадвигатель»


(подпись) А.И. Пермяков
(инициалы, фамилия)

Главный инженер АО «ОДК-ПМ»


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



Предисловие

Основная профессиональная образовательная программа (ОПОП) высшего образования – программа магистратуры «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов», разработанная в соответствии с требованиями СУОС по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, утверждена решением Ученого совета ПНИПУ от 02.06.2022, протокол № 9.

Содержание

1. Термины, определения обозначения и сокращения	5
1.1 Термины и определения	5
1.2. Обозначения и сокращения	7
1.3. Нормативные ссылки.....	8
2. Основные характеристики образовательной программы	9
2.1. Цели и задачи ОПОП.....	9
2.2. Форма образования	9
2.3. Требования, предъявляемые к поступающим.....	9
2.4. Язык преподавания	9
2.5. Объем программы и сроки освоения	9
3. Компетентностная модель выпускника.....	11
3.1. Характеристика профессиональной деятельности выпускника	11
3.2. Паспорт компетенций ОПОП	11
4. Условия реализации ОПОП	16
4.1. Общесистемные требования к реализации ОПОП.....	16
4.2. Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению ОПОП	16
4.3. Требования к кадровым условиям реализации ОПОП	17
4.4. Требования к финансовым условиям реализации ОПОП	18
4.5. Требования к применяемым механизмам оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по ОПОП	18
Приложение 1 Индикаторы достижения компетенций	20
Приложение 2 Матрица отношений между компетенциями и учебными дисциплинами.	32
Приложение 3 Этапы формирования компетенций	37

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 науки и высшего образования 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 22.04.01 Материаловедение и технологии, принятый Ученым советом ПНИПУ 27.12.2018, протокол № 4 и введен в действие с 01.01.2019 приказом ректора университета 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 (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов», 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» осуществляется в очной форме.

2.3. Требования, предъявляемые к поступающим

К освоению программ магистратуры по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» допускаются лица, имеющие высшее образование любого уровня.

Прием на обучение по программе магистратуры направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности (профиль) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» в ПНИПУ осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2.5. Объем программы и сроки освоения

Объем программы магистратуры 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов ОПОП «Материаловедение высокотемпературных авиационных

материалов» 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 программы магистратуры в очной форме, реализуемый за один учебный год, составляет 60 зачетных единиц.

Срок освоения программы магистратуры составляет в очной форме обучения – 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» в ПНИПУ, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 8 Финансы и экономика;
- 26 Химическое, химико- технологическое производство;
- 32 Авиастроение;
- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности.

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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» в ПНИПУ, выпускники готовятся к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- проектный;
- технологический.

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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» выпускник должен обладать компетенциями, формируемыми в процессе освоения данной ОПОП, определенными на основе СУОС ВО ПНИПУ по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 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
<i>Универсальные компетенции выпускников магистратуры</i>	
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать 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, вырабатывая 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 реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

Общепрофессиональные компетенции выпускников магистратуры по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
Управление качеством	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества
Профессиональное совершенствование	ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
Исследование	ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях

Профессиональные компетенции выпускников направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов ПНИПУ

Научно-исследовательская	ПКО-1 Способен самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи
Научно-исследовательская	ПКО-2 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов.
Технологическая	ПКО-3 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания

Профессиональные компетенции выпускников программы магистратуры «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» ПНИПУ

	Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский
Научно-изыскательская	ПК-1.6. Организация лабораторного контроля при получении наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения
Научные исследования	ПК-1.7. Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных
Научные исследования	ПК-1.8. Проектирование и разработка продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов
Научные исследования	ПК-1.9. Проектирование и разработка технологического процесса производства продукции
Научные	ПК-1.10. Способен использовать в научно-исследовательской деятельности

исследования	представления о закономерностях процессов деформирования и разрушения материалов
Научные исследования	ПК-1.11. Способен проводить патентный поиск и строить патентные ландшафты
Научные исследования	ПК-1.12. Способен применять на практике знания об особенностях материалов при создании и проектировании конструкций и оценке конструкционной прочности
Научные исследования	ПК-1.13. Способен к решению задач классификации объектов профессиональной деятельности на основе анализа данных с помощью методов искусственного интеллекта и машинного обучения
	Тип задач профессиональной деятельности: <i>проектный</i>
Проектная	ПК-2.5. Способен определять направления развития организации
Проектная	ПК-2.6. Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов и методов их моделирования, в том числе с применением современных компьютерных технологий
Проектная	ПК-2.7. Способен применять на практике основные инструменты анализа, оценки и управления рисками при осуществлении операционной и проектной деятельности.
	Тип задач профессиональной деятельности: <i>технологический</i>
Технологическая	ПК-3.3. Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов
Технологическая	ПК-3.4. Способность разрабатывать, сопровождать и интегрировать типовые технологические процессы в области материаловедения и технологий материалов

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.

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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» 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.

В *приложении 4* приведена информация о материально-техническом обеспечении основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры.

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) учное звание (в том числе учное 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 доктора наук, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские проекты/участвующим в осуществлении таких проектов по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов», 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.

Информация о кадровом обеспечении основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры представлена в *Приложении 5*.

4.4. Требования к финансовым условиям реализации ОПОП

Финансовое обеспечение реализации программы магистратуры по направлению подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» 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 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов направленности (профиля) «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» получила положительную оценку при обсуждении с работодателем.

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 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.

Приложение 1

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	ИД-1ук.1. Знает методы решения проблемных ситуаций в научно-технической и производственной профессиональной практике ИД-2ук.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.
		ИД-3ук.1. Владеет навыками прогностической деятельности, позволяющей выстраивать стратегно исследований и практических решений; навыками эвристического анализа перспективных направлений науки и техники; навыками стратегического планирования в различных областях профессиональной деятельности.
		ИД-1ук.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.
		ИД-2ук.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; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы.
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-3ук.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.
Командная работа и лидерство	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИД-1ук.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 результатов управления; методы верификации результатов исследования; методы интерпретации и представления результатов исследования. ИД-2ук.3. Умеет определять стиль управления и эффективность руководства командой; вырабатывать командную

		стратегию; владеть технологиями 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; уметь анализировать и интерпретировать результаты научного исследования. ИД-3ук-3. Владет 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.
Коммуникация	УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	ИД-1ук-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. ИД-2ук-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. ИД-3ук-4. Владет навыками академического и профессионального взаимодействия; научной и профессиональной терминологией; навыками работы с информационно-поисковыми системами.
Межкультурное взаимодействие	УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	ИД-1ук-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. ИД-2ук-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. ИД-3ук-5. Владет 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.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	ИД-1ук-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. ИД-2ук-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. ИД-3ук-6. Владет навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятием решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности.

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
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ИД-1 опк-1. Знает фундаментальные знания в области материаловедения; содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.
		ИД-2 опк-1. Умеет решать профессиональные задачи в области материаловедения, используя фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности; использовать фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач.
		ИД-3 опк-1. Владеет навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности; организации и выполнения экспериментальных исследований на современном уровне.
		ИД-1 опк-2 Знает основы проектирования технологических процессов, используемых в профессиональной деятельности.
Техническое проектирование	ОПК-2. Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	ИД-2 опк-2 Умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую, проектную, служебную документацию с учетом требований нормоконтроля и соблюдением требований ГОСТ; выбирать и применять инновационные методы и технологии проектирования в профессиональной деятельности
		ИД-3 опк-2 Владеет навыками сбора исходных данных для составления технического задания на проектирование технологического процесса создания материалов и их обработки с целью достижения требуемого уровня физико-химических свойств; приведением в соответствие требований и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требований ГОСТ
Управление качеством	ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	ИД-1 опк-3 Знает основные положения системы менеджмента качества, требования, предъявляемые к качеству выполняемых научных исследований и выпускаемой продукции; основные методы поиска и реализации организационно управленческих решений в нестандартных ситуациях; понятийный аппарат теории принятия решения в системах менеджмента качества.
		ИД-2 опк-3 Умеет применять подходы, концепции и модели для анализа конкретных управленческих ситуаций; последовательно и многократно использовать арсенал логических и концептуальных средств качественного и количественного анализа при принятии управленческих решений.
Профессиональное совершенствование	ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической	ИД-3 опк-3 Владеет навыками организации процесса принятия и реализации решений; методами экспертного оценивания и прогнозирования управленческих ситуаций; процедурами разработки управленческих решений и контроля их реализации.
		ИД-1 опк-4 Умеет самостоятельно разрабатывать, использовать, систематизировать и анализировать методическую, научно-техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в профессиональной деятельности
		ИД-2 опк-4 Знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности.
		ИД-3 опк-4 Владеет приемами умственной деятельности, связанными с анализом, синтезом, сравнением, классификацией, структурированием и систематизацией информации.

	технической деятельности	
Исследование	ОПК-5. Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	ИД-1опк-5 Знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных. ИД-2опк-5 Умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ИД-3опк-5 Владеет навыками проектирования инновационных: технологических процессов получения и обработки современных материалов для достижения требуемого комплекса свойств с учетом экологических, экономических, и других факторов.

3. Индикаторы достижения обязательных профессиональных компетенций выпускников направления подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов ПНИПУ

Категория профессиональных компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Научно-исследовательская	ПКО-1 Способен самостоятельно выполнять исследования на современном оборудовании и приборах (в соответствии с целями магистерской программы) и ставить новые исследовательские задачи	ИД-1 пко-1. Знает структуру и свойства, технологии изготовления, применение современных и перспективных функциональных материалов, в том числе, наноматериалов; методы исследования материалов ИД-2 пко-1. Умеет формулировать цели и задачи исследования; применять знания о структуре материалов для проектирования материалов с заданными свойствами; выбирать методы исследования современных и перспективных материалов; представлять результаты научных исследований; вести дискуссию в рамках рассматриваемой научной проблемы ИД-3 пко-1. Владет навыками изучения структуры и свойств современных и перспективных материалов с помощью современного оборудования; навыками по выявлению приоритетов решения задач, выбору и созданию критерия оценки полученных результатов.	Анализ опыта
	ПКО-2 Способен использовать современные информационно-коммуникационные технологии, глобальные информационные ресурсы в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов.	ИД-1 пко-2. Знает перечень основных информационно-коммуникационных технологий и информационных ресурсов в области материаловедения и технологии материалов ИД-2 пко-2. Умеет находить и выбирать требуемые ресурсы и источники информации для решения поставленных научно-исследовательских и расчетно-аналитических задач в области материаловедения и технологии материалов ИД-3 пко-2. Владет навыками анализа, систематизации, обработки и обобщения полученной информации из разных информационных ресурсов	Анализ опыта
	ПКО-3 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	ИД-1 пко-3. Знает основные типы и области применения перспективных функциональных материалов, основные закономерности механического поведения материалов, модели механического поведения материалов и комплекс механических характеристик материалов, основные технологии производства перспективных порошковых материалов различного функционального назначения; ИД-1 пко-3. Умеет выбирать методы исследования современных и перспективных материалов, проводить анализ экспериментальных данных с целью выбора или разработки соответствующих технологических моделей, использовать перспективные методы производства материалов для достижения заданных свойств материалов; ИД-3 пко-3. Владет навыками выбора оптимальных способов получения функциональных металлических, керамических, полимерных, композиционных материалов; навыками исследования структуры и свойств порошковых материалов; оценивания возможности применения материалов для изготовления изделия с требуемым функциональным назначением на основе знаний о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их обработке и модификации.	Анализ опыта

4. Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников программы магистратуры «Материаловедение высокотемпературных авиационных материалов» ПНИПУ

Задача ПД / обобщенная трудовая функция	Категория профессиональных компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Организация аналитического контроля этапов разработки наноструктурирован ных композиционных материалов с заданными свойствами	Научно-исследовательская	ПК-1.6. Способен к организации лабораторного контроля при получении наноструктурированных композиционных материалов с заданными свойствами в период освоения	ИД-1пк-1.6. Знает характеристики лабораторного оборудования, принципы его работы и правила эксплуатации; современные методы проведения лабораторного контроля наноструктурированных композиционных материалов. ИД-2пк-1.6. Умеет проводить эксперимент по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты; производить технические измерения, составлять описание проводимых исследований, готовить данные для составления обзоров. ИД-3пк-1.6 Владеет навыками разработки графика проведения лабораторного контроля качества наноструктурированных композиционных материалов; контроля правильности выполнения лабораторного контроля качества наноструктурированных композиционных материалов.	ПС - 26.006 Специалист по разработке наноструктурированны х композиционных материалов С 04.7
Процессы жизненного цикла продукции	Научные исследования	ПК-1.7. Способен к проектированию и разработке продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбору расходных и вспомогательных материалов	ИД-1пк-1.7. Знает подходы к описанию связей между параметрами физических, механических и химических свойств и параметрами структуры материалов (например: модель дисперсионного упрочнения, модель Холла-Петча, модель структурной сверхпластичности и др.); модели (закономерности), описывающие связи между параметрами физических, химических и механических свойств и параметрами эксплуатационных, технологических и инженерных свойств; подходы к описанию связей между параметрами физических, механических и химических свойств и параметрами эксплуатации; технологических и инженерных свойств (например: модель коррозионного растрескивания под напряжением, модель жаропрочности (ползучести), модель	ПС - 40.005 Специалист в области материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов, сплавов, композитов на их основе и изделий из них С03/7

		усталости и др.); технические характеристики, назначение, принципы и регламенты работы лабораторного технологического оборудования и технологические приемы работы на нем. ИД-2 пк-1.7. Умеет анализировать результаты проведенных испытаний образцов материалов; анализировать результаты исследований: устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров внешних условий, моделирующих условия эксплуатации, и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях эксплуатации; устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров физических, химических и механических свойств и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях. ИД-3 пк-1.7. Владет навыками работы на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями реализации лабораторного технологического процесса и получение партии пробных образцов новых материалов; На основе анализа литературных данных и коммерческих предложений организаций - поставщиков материалов навыками выбора новых, с улучшенными свойствами, вспомогательных и расходных материалов; навыками анализа результатов испытаний и измерений, проверка параметров полученных образцов на соответствие требованиям, описанным в техническом задании.	усталости и др.); технические характеристики, назначение, принципы и регламенты работы лабораторного технологического оборудования и технологические приемы работы на нем. ИД-2 пк-1.7. Умеет анализировать результаты проведенных испытаний образцов материалов; анализировать результаты исследований: устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров внешних условий, моделирующих условия эксплуатации, и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях эксплуатации; устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров физических, химических и механических свойств и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях. ИД-3 пк-1.7. Владет навыками работы на технологическом оборудовании материаловедческого подразделения в соответствии с разработанными рекомендациями реализации лабораторного технологического процесса и получение партии пробных образцов новых материалов; На основе анализа литературных данных и коммерческих предложений организаций - поставщиков материалов навыками выбора новых, с улучшенными свойствами, вспомогательных и расходных материалов; навыками анализа результатов испытаний и измерений, проверка параметров полученных образцов на соответствие требованиям, описанным в техническом задании.
Обеспечение жизненного цикла продукции	Научные исследования	ПК-1.8. Способен к проектированию и разработке продукции в части, касающейся разработки объемных нанокерамик, соединений и композитов на их основе, а также выбору расходных и вспомогательных материалов	ИД-1 пк-1.8. Знает модели, характеризующие связь между эксплуатационными, технологическими и инженерными свойствами и параметрами состава и структуры материала; теории эволюции структуры и состава материалов при внешних термических, термомеханических и других воздействиях; модели (закономерности), описывающие связи между параметрами структуры и параметрами физических, химических и механических свойств; технические характеристики, назначение, принципы и регламенты работы лабораторного технологического оборудования и

ПС 40.017 -

Специалист в области

материаловедческого

обеспечения

технологического

цикла производства

объемных

нанокерамик,

соединений,

композитов на их

основе и изделий из

			технологические приемы работы на нем. ID-2пк-1.8. Умеет осуществлять технологические операции по созданию образцов нового материала на лабораторном технологическом оборудовании; анализировать результаты испытаний образцов материалов; устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров внешних условий, моделирующих условия эксплуатации, и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях эксплуатации; устанавливать закономерности связей параметров структуры материалов и параметров физических, химических и механических свойств и оценивать возможность переноса модельных результатов на поведение материала в реальных условиях. ID-3пк-1.8. Владеет навыками реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материальными рекомендациями по.разделению в соответствии с разработанными рекомендациями и получение партии пробных образцов новых материалов; организации процесса измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании; реализации лабораторного технологического процесса на технологическом оборудовании материальными рекомендациями по.разделению в соответствии с разработанными рекомендациями и получение партии пробных образцов материалов, полученных с использованием новых вспомогательных и расходных материалов; организации процесса измерения и испытания образцов, полученных с использованием новых вспомогательных и расходных материалов, на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании; анализа результатов испытаний и измерений, проверка параметров полученных образцов на соответствие требованиям, описанным в техническом задании.	технологические приемы работы на нем.
Процессы жизненного цикла продукции	Научные исследования	ПК-1.9. Способен к проектированию и разработке технологического процесса производства продукции	ID-1пк-1.9. Знает характеристики работы технологического оборудования; порядок работы на технологическом оборудовании; свойства материалов и наноматериалов, их эксплуатационные качества и процессы их обработки; методы получения необходимых материалов и наноматериалов.	ПС 40.018 Специалист в области технологического обеспечения наноструктурированными керамическими

			ИД-2 пк-1.9 Умеет формулировать требования к выполнению технологических операций; описывать процедуры работы на основном и вспомогательном технологическом оборудовании, а также приемы работы с технологической оснасткой. ИД-3 пк-1.9 Владеет навыками разработки описания технологических операций с указанием численных значений параметров процессов, необходимых для получения нанопродукта (полуфабриката).	покрытиями С03/7
Научные исследования	ПК-1.10 Способен использовать в научно-исследовательской деятельности представления о закономерностях процессов деформирования и разрушения материалов	ИД-1 ПК-1.10 Знает отечественный и зарубежный опыт и достижения в области механики деформирования и разрушения материалов ИД-2 ПК-1.10 Умеет проектировать управление научно-исследовательскими работами в структурном подразделении ИД-3 ПК-1.10 Владеет навыками определения перспектив развития научно-исследовательских работ в области механики деформирования и разрушения материалов	ПС 40.008 Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами Трудовая функция А/01.6	
Научные исследования	ПК-1.11 Способен проводить патентный поиск и строить патентные ландшафты	ИД-1 ПК-1.11 Знает законодательство Российской Федерации в области интеллектуальной собственности; порядков, средства и методы проведения патентного поиска. ИД-2 ПК-1.11 Умеет проводить информационно-аналитический поиск с использованием научных публикаций, новостных лент институтов развития, материалов выставок, аналитических и прогнозных докладов, патентных справочных систем ИД-3 ПК-1.11 Владеет навыками проведения патентного поиска по актуальным направлениям развития науки, техники технологий в Российской Федерации и за рубежом, входящих в сферу отраслевой специализации организации	ПС 40.206 Специалист по управлению интеллектуальной собственностью и трансферу технологий	
Научные исследования	ПК-1.12 Способен применять на практике знания об особенностях материалов при создании и проектировании конструкций и оценке конструкционной прочности	ИД-1 ПК-1.12 Знает физико-химические характеристики материалов, основные теории прочности, закономерности процессов разрушения материалов, причины и условия разрушения материалов, основные подходы к описанию процессов накопления повреждений современных материалов ИД-2 ПК-1.12 Умеет выбирать и применять средства измерения для определения свойств материалов, оценивать и прогнозировать поврежденность современных материалов в процессе эксплуатации ИД-3 ПК-1.12 Владеет навыками экспериментального исследования процессов разрушения материалов.	Анализ опыта	

	Научные исследования	ПК-1.13 Способен к решению задач классификации объектов профессиональной деятельности на основе анализа данных с помощью методов искусственного интеллекта и машинного обучения	ИД-1 ПК-1.13 Знает классификацию технологий искусственного интеллекта и технологических задач, основные принципы машинного обучения, базовые методы искусственного интеллекта и машинного обучения ИД-2 ПК-1.13 Умеет использовать базовые методы искусственного интеллекта и машинного обучения ИД-3 ПК-1.13 Владеет навыками классификации объектов профессиональной деятельности с помощью методов искусственного интеллекта и машинного обучения	Анализ опыта
	Проектный	ПК-2.5 Способен определять направления развития организации.	ИД-1 ПК-2.5 Знает методы сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации для бизнес-анализа; методики оценки деятельности в соответствии с разработанными показателями, инструментами; техники анализа бизнес-ситуации ИД-2 ПК-2.5 Умеет анализировать внутренние / внешние факторы и условия, влияющие на деятельность организации, производить анализ деятельности организации ИД-3 ПК-2.5 Владеет навыками отбора, применения и адаптации соответствующих методов, инструментов и техники анализа бизнес-ситуации и предметной области, включая методы анализа данных; использования свободно распространяемого программного обеспечения в организации в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа	ПС 08.037 Бизнес-аналитик Трудовая функция F/01.7
	Проектный	ПК-2.6 Способен использовать знание теоретических основ рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов и методов их моделирования, в том числе с применением современных компьютерных технологий	ИД-1 ПК-2.6 Знает теоретические основы рабочих процессов в лопаточных машинах двигателей летательных аппаратов. ИД-2 ПК-2.6 Умеет составлять план проведения расчетных и экспериментальных работ для определения рабочих процессов в двигателях и энергетических установках летательных аппаратов. ИД-3 ПК-2.6 Владеет навыками постановки исследовательских (расчётно-теоретических и экспериментальных) задач; планирования и проведения вычислений, экспериментов и испытаний; анализа и обобщения результатов моделирования при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по двигателям и энергетическим установкам летательных аппаратов.	Анализ опыта

			</		

		технологий материалов	неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента	материаловедения и технологии материалов Трудовая функция А/01.6
--	--	-----------------------	--	--

Матрица соотношений пенициллин и комбистений

Факультет: Передовая инженерная школа "Высшая школа авиационного двигателя естественная"

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Приложение 3

Этапы формирования компетентностной модели выпускника

Направление подготовки: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
 Профиль программы магистратуры: Материаловедение высокотемпературных материалов газотурбинных двигателей

Формируемые компетенции	Дисциплины или практики - зачетные единицы (семестры - вид итогового контроля)						Кол-во дисц. частей
	этап 1	этап 2	этап 3	этап 4	этап 5	этап 6	
ОПК-1	Б1.Б.01-5 з.е. (1-Экз)	Б1.ДВ.03.1-3 з.е. (3-Экз)	Б1.ДВ.03.2-3 з.е. (3-Экз)				3
ОПК-2	Б1.Б.01-5 з.е. (1-Экз)	Б1.Б.08-3 з.е. (2-Зач)	Б1.ДВ.01.1-3 з.е. (4-КР;4-Зач)	Б1.ДВ.01.2-3 з.е. (4-КР;4-Зач)			4
ОПК-3	Б1.Б.08-3 з.е. (2-Зач)	Б2.Б.01-6 з.е. (2-ДЗач)					2
ОПК-4	Б1.Б.03-2 з.е. (1-Зач)	Б1.Б.07-2 з.е. (1-Зач)	Б1.Б.02-4 з.е. (2-Экз)				3
ОПК-5	Б1.Б.02-4 з.е. (2-Экз)	Б1.ДВ.01.1-3 з.е. (4-КР;4-Зач)	Б1.ДВ.01.2-3 з.е. (4-КР;4-Зач)				3
ПКО-1	Б1.Б.08-3 з.е. (2-Зач)	Б2.Б.01-6 з.е. (2-ДЗач)					2
ПКО-2	Б1.Б.02-4 з.е. (2-Экз)	Б2.Б.01-6 з.е. (2-ДЗач)					2

ПКО-3	Б1.Б.01-5 з.е. (1-Экз)	Б1.Б.02-4 з.е. (2-Экз)	Б2.Б.01-6 з.е. (2-ДЗач)				3
ПК-1.10	Б1.Б.07-2 з.е. (2-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)					2
ПК-1.11	Б1.Б.08-2 з.е. (3-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)					2
ПК-1.12	Б1.Б.04-2 з.е. (1-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)					2
ПК-1.13	Б1.Б.03-2 з.е. (1-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)					2
ПК-1.6	Б1.Б.13-10 з.е. (2,3-ДЗач)	Б1.ДВ.02.1-4 з.е. (3-Экз)	Б1.ДВ.02.2-4 з.е. (3-Экз)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)			4
ПК-1.7	Б1.Б.10-5 з.е. (2-Экз)	Б1.Б.12-6 з.е. (2-Экз)	Б2.Б.02-6 з.е. (4-ДЗач)				3
ПК-1.8	Б1.Б.11-5 з.е. (3-Экз)	Б1.ДВ.03.1-3 з.е. (3-Экз)	Б1.ДВ.03.2-3 з.е. (3-Экз)	Б2.Б.02-6 з.е. (4-ДЗач)			4
ПК-1.9	Б1.Б.11-5 з.е. (3-Экз)	Б2.Б.02-6 з.е. (4-ДЗач)					2
ПК-2.5	Б1.Б.05-2 з.е. (1-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)					2
ПК-2.6	Б1.Б.02-2 з.е. (1-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)					2
ПК-2.7	Б1.Б.01-2 з.е. (2-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)					2
ПК-3.3	Б1.Б.09-3 з.е. (3-КР;3-Зач)	Б1.ДВ.04.1-3 з.е. (4-Зач)	Б1.ДВ.04.2-3 з.е. (4-Зач)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-ДЗач)			4

ПК-3.4	Б1.Б.06-2 з.е. (3-3ау)	Б2.Б.02-17 з.е. (1,2,3,4-Д3ау)							2
УК-1	Б1.Б.04-2 з.е. (1-3ау)								1
УК-2	Б1.Б.09-2 з.е. (1-3ау)								1
УК-3	Б1.Б.05-2 з.е. (1-3ау)	Б1.Б.06-2 з.е. (1-3ау)							2
УК-4	Б1.Б.05-2 з.е. (1-3ау)								1
УК-5	Б1.Б.06-2 з.е. (1-3ау)								1
УК-6	Б1.Б.04-2 з.е. (1-3ау)								1

Лист регистрации изменений

[illegible]