

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»**  
**(НГТУ)**

**ОДОБРЕНО**

Решением Ученого совета  
НГТУ от «25» мая 2023 г.  
(протокол № 22)

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор НГТУ

\_\_\_\_\_ С.М. Дмитриев  
«25» мая 2023 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ШКОЛЫ**  
**(ПИШ)**

по направлению подготовки

**22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**

Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов

Квалификация выпускника по ФГОС ВО - магистр

Квалификация выпускника по требованию работодателя инженер- специалист по неразрушающему контролю

Форма обучения – очная

Год приема 2023 г.

Нижегород  
2023

Образовательная программа высшего образования (далее – ОП ВО) составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России от «24» апреля 2018 г. №306, рассмотрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» «27» июня 2023 г., протокол № 6, и рекомендована к утверждению Ученым советом ИФХТиМ «04» июля 2023 г., протокол № 11.

Образовательная программа высшего образования передовой инженерной школы (ПИШ) зарегистрирована под номером М(п)-4

|  |       |                |
|--|-------|----------------|
| Руководитель образовательной программы   | _____ | А.А. Хлыбов    |
| Руководитель передовой инженерной школы  | _____ | А.В. Тумасов   |
| Проректор по программам развития   | _____ | А.Е. Хробостов |
| Первый проректор – проректор по образовательной деятельности   | _____ | Е.Г. Ивашкин   |
| Представители работодателей, рецензенты:   |       |                |
| Представители работодателей, рецензенты:<br>АО ОКБМ Африкантов, начальник отдела аддитивных технологий | _____ | А.В.Лукоянов   |
| АО ОКБМ Африкантов, начальник подразделения 130, к.т.н.  | _____ | Д.Н.Шишулин    |

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
2. НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОП ВО
3. ТЕРМИНЫ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОБРАЩЕНИЯ
4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО
  - 4.1. Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки
  - 4.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО
  - 4.3. Объем программы
  - 4.4. Формы обучения
  - 4.5. Срок получения образования
  - 4.6. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО
5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА
  - 5.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускника
  - 5.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО
  - 5.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника
6. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО
  - 6.1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения
  - 6.2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения
  - 6.3. Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами
7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО
  - 7.1. Содержание и объем обязательной части
  - 7.2. Структура ОП ВО
8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО
  - 8.1. Общесистемные условия реализации ОП ВО
  - 8.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО
    - 8.2.1. Наличие специальных образовательных пространств
    - 8.2.2. Применение специальных интерактивных комплексов
    - 8.2.3. Применение современных сквозных технологий
  - 8.3. Кадровые условия реализации ОП ВО
  - 8.4. Финансовые условия реализации ОП ВО
  - 8.5. Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО
  - 8.6. Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
9. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

## 1.

### 1. Область применения

**1.1.** Настоящая образовательная программа (далее – ОП ВО) регламентирует структуру и содержание ОП ВО передовой инженерной школы (далее - ПИШ) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (далее - НГТУ, Университет).

**1.2.** Настоящая ОП ВО разработана для применения всеми структурными подразделениями НГТУ, реализующими ОП ВО ПИШ.

### 2. Нормативные документы для разработки ОП ВО

Настоящая ОП ВО разработана в соответствии с требованиями следующих документов:

- федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (с текущими изменениями и дополнениями);
- Программа развития передовой инженерной школы НГТУ на 2022-2030
- Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденный приказом Минобрнауки России 24 апреля 2018 г. №306;
- Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» марта 2014 №121н;
- Профессиональный стандарт 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» июля 2019 №477н;
- Профессиональный стандарт 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 №976н;
- Устав НГТУ;
- Локальные нормативные акты НГТУ.

### 3. Термины, обозначения, сокращения

**Ведущие работодатели** – организации, которые по основному виду экономической деятельности соответствуют направлениям подготовки / направленностям и являются основными потребителями выпускников НГТУ для их последующего трудоустройства по профилю подготовки.

**Дескрипторы достижения компетенции** – знания, умения и навыки являются дескрипторами – признаками уровня освоения компетенции. Наличие знаний определяет первый базовый уровень освоения. Без теоретических знаний невозможно достигнуть каких-либо умений. Умения представляют собой способность оперировать полученными знаниями и определяют второй базовый уровень освоения компетенции. Навыки - это умения, доведенные до автоматизма, или умения, переносимые с уже знакомого процесса на новый. Навыки определяют третий базовый уровень освоения.

**Задача профессиональной деятельности** - цель, заданная в определенных условиях, которая может быть достигнута при реализации определенных действий над объектом (совокупностью объектов) профессиональной деятельности.

**Индикаторы достижения компетенций (далее - ИДК)** – обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие промежуточные и окончательные результаты освоения образовательной программы.

**Компетенция** - способность и готовность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области.

**Обобщенная трудовая функция (далее - ОТФ)** - совокупность связанных между собой тру-

довых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном или (бизнес) процессе.

**Область профессиональной деятельности** – совокупность объектов профессиональной деятельности в их научном, социальном, экономическом и производственном проявлении.

**Объект профессиональной деятельности** - 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.

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

**Практическая подготовка по ОП ВО** – форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности соответствующей образовательной программы.

**Профессиональная деятельность** - трудовая деятельность, требующая профессионального обучения, осуществляемая в рамках объективно сложившегося разделения труда и приносящая доход.

**Профессиональные компетенции (далее - ПК)** - компетенции, 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 ТФ из ПС для соответствующего уровня профессиональной квалификации.

**Профессиональный стандарт (далее - ПС)** - характеристика квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного вида профессиональной деятельности.

**Результаты обучения** – это знания, практические умения и навыки по каждой дисциплине (модулю) и практики, характеризующие формирование компетенций и обеспечивающие достижения планируемых результатов освоения образовательной программы.

**Результаты освоения ОП ВО** – компетенции обучающихся, установленные образовательным стандартом, и дополнительные компетенции обучающихся, установленные НГТУ самостоятельно на основе профессиональных стандартов и требований работодателей, соответствующих профессиональной деятельности выпускника.

**Трудовая функция (далее - ТФ)** - система трудовых действий в рамках обобщенной трудовой функции.

**Трудовое действие** - процесс взаимодействия работника с предметом труда, при котором достигается определенная задача.

**Универсальные компетенции (далее - УК)** - компетенции, отражающие запросы общества и личности к общекультурным и социально-личностным качествам выпускника программы высшего образования соответствующего уровня, а также включающие профессиональные характеристики, определяющие встраивание уровня образования в национальную систему профессиональных квалификаций.

ВО – высшее образование;

ФГОС ВО- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

з.е. – зачетная единица;

ГИА – государственная итоговая аттестация;

УМУ – учебно-методическое управление;

ОПОП – отдел проектирования образовательных программ;

УС – Ученый совет;

УМС – Учебно-методический совет.

#### **4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОП ВО**

##### **4.1 Направленность ОП ВО в рамках направления подготовки**

Направленность ОП ВО определяется программой «Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов» и соответствует направлению подготовки.

##### **4.2. Квалификация, присваиваемая выпускнику ОП ВО**

**4.2.1** Квалификация в соответствии с ФГОС ВО - магистр

**4.2.2.** Дополнительная квалификация в соответствии с требованиями работодателя ПИШ - Инженер- специалист по неразрушающему контролю

Дополнительная квалификация приобретается также путем реализации дополнительной профессиональной образовательной программы «Неразрушающий контроль на объектах ядерной энергетики» в объеме 252 часа.

##### **4.3. Объем программы**

Нормативно-установленный объем ОП ВО составляет 120 з.е., факультативов - 24 з.е. Одна з.е. соответствует 36 академическим часам или 27 астрономическим часам.

Объем ОП ВО, реализуемый за один учебный год, составляет не более 70 з.е.

##### **4.4. Форма обучения**

Очная форма.

##### **4.5. Срок получения образования**

Нормативный срок получения образования по очной форме обучения, включая каникулы, предоставляемые после прохождения государственной итоговой аттестации, составляет 2 года.

Образовательная деятельность по ОП ВО реализуется на государственном языке Российской Федерации - русском языке.

##### **4.6. Требования к уровню подготовки, необходимому для освоения ОП ВО**

Для поступления в магистратуру ПИШ необходимо иметь диплом о высшем образовании.

Зачисление обучающихся на данную ОП ВО производится на конкурсной основе в соответствии с ежегодными Правилами приема в НГТУ в рамках ПИШ.

Для поступления обучающийся должен обладать следующим набором компетенций:

- Способен использовать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов;

- Способен использовать знания о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке, модификации о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями;

- Способен использовать знания о традиционных и новых технологических процессах, операциях и оборудовании используемых для производства изделий из различных материалов;

- Способен осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию при подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау

- Способен использовать компьютерные технологии и системы автоматического проектирования технологий и процессов в материаловедении и технологии материалов;

- Способен выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения.

## **5. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА**

### **5.1. Общее описание профессиональной деятельности выпускника**

Цели ОП ВО:

1. удовлетворение потребностей государства и общества в выпускниках, обладающих необходимыми компетенциями в области материаловедения, способных самостоятельно работать и решать задачи в сфере материаловедения;

2. подготовка специалистов материаловедов, способных проектировать, разрабатывать, изготавливать и эксплуатировать материалы для высокотемпературных ядерных реакторов и смежных целей;

Области профессиональной деятельности и (или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускник, освоивший программу, может осуществлять профессиональную деятельность:

- в рамках ФГОС ВО:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере материаловедческого обеспечения технологического цикла производства объемных нанометаллов и нанокерамик, сплавов и соединений, композитов на их основе и изделий из них, технологического обеспечения полного цикла их производства и изделий из них, а также производства изделий с наноструктурированными керамическими покрытиями; в сфере измерения параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур; в сфере термического производства - по наладке и испытаниям технологического оборудования, автоматизации и механизации технологических процессов, анализу и диагностике технологических комплексов, внедрению новой техники и технологий, инструментальному обеспечению и контролю качества; в сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок; в сфере разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов);

- в рамках требований работодателя:

- 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности в сфере неразрушающего контроля качества материалов и изделий на объектах ядерной энергетики

Типы задач профессиональной деятельности выпускника:

- в рамках ФГОС ВО:

– научно-исследовательский;

– технологический.

- в рамках требований работодателя:

– научно-исследовательский;

– технологический.

Перечень основных объектов (или областей знания) профессиональной деятельности выпускника:

- в рамках ФГОС ВО:

- научно-исследовательская работа в области материаловедения и технологии материалов;

- организация и управление научно-исследовательской и проектной деятельностью;

- технологическая подготовка производств новых материалов и покрытий;

- испытания и сертификация новых материалов.

- в рамках требований работодателя:

- научно-исследовательская работа в области неразрушающего контроля качества материалов и изделий на объектах ядерной энергетики;

- организация и управление научно-исследовательской и проектной деятельностью;

- организация технологических процессов неразрушающего контроля качества материалов и изделий на объектах ядерной энергетики;

- испытания и сертификация материалов неразрушающего контроля качества материалов и изделий на объектах ядерной энергетики.

## 5.2. Перечень профессиональных стандартов, соотнесенных с ФГОС ВО

Под профессиональным стандартом принято понимать характеристику квалификации, необходимой работнику для осуществления определенного типа профессиональной деятельности, в том числе выполнения определенной трудовой функции.

- Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «04» марта 2014 №121н;

- Профессиональный стандарт 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» июля 2019 №477н.

- Профессиональный стандарт 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю», утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от «03» декабря 2015 №976н;

В рамках ОТФ D «Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний» ПС 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» подготовка ведется на должности Главный научный сотрудник, Заведующий (начальник) научно-исследовательским отделом (отделением, лабораторией) института, Заведующий (начальник) сектором (лабораторией), входящим в состав научно-исследовательского отдела (отделения, лаборатории) института.

В рамках ОТФ В «Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов» ПС 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» подготовка ведется на должности Инженер I категории по разработке, сопровождению и интеграции технологических процессов в термическом производстве, Инженер I категории, Ведущий инженер.

В рамках ОТФ С «Подготовка, организация и контроль выполнения работ, руководство выполнением работ лабораторией (службой) НК» ПС 40.108 «Специалист по неразрушающему контролю» подготовка ведется на должности Начальник лаборатории неразрушающего контроля, Начальник службы неразрушающего контроля, Начальник испытательной лаборатории, Начальник полевой испытательной лаборатории, Мастер-специалист по неразрушающему контролю, Инженер-специалист по неразрушающему контролю, Ведущий инженер-специалист по неразрушающему контролю.

## 5.3. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника

Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника приведен в таблице 1.

Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к профессиональной деятельности выпускника данной ОП ВО представлен в таблице 2.

Таблица 1. Перечень основных задач профессиональной деятельности выпускника.

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)   |
|---|--|--|--|
| В рамках ФГОС ВО  |  |  |  |
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности              | – научно-исследовательский;              | - Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными | - научно-исследовательская работа в области материаловедения и технологии материалов;<br>- организация и управление научно-исследовательской и |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания) |
|---|--|--|--|
|   |  | <p>свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий;</li> <li>- Разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;</li> <li>- Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в том числе стандартов;</li> <li>- Моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;</li> <li>- Анализ, обоснование и выполнение технических</li> </ul> | <p>проектной деятельностью</p>                             |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности  | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|---|---|
|   |  | <p>проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.</p>  |   |
|   | <p>– технологический</p>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами;</li> <li>- Проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организация технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов;</li> <li>- Подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих и (или) технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов;</li> <li>- Участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;</li> <li>- Исследование причин брака в производстве и разработка предложений</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологическая подготовка производств новых материалов и покрытий;</li> <li>- испытания и сертификация новых материалов.</li> </ul> |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности  | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|---|---|
|   |  | <p>по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, установок и устройств, а также технологической оснастки для этих процессов, в том числе с использованием автоматизированных систем проектирования;</li> <li>- Проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов, выполнение инновационных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов;</li> <li>- Разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ.</li> </ul> |   |
| <b>В рамках требований работодателя</b>                     |  |   |   |
|   | – научно-исследовательский;              | - Участие в организации и проведении проектов, реализации неразрушающего контроля на объектах ядерной энергетики;   | - научно-исследовательская работа в области неразрушающего контроля качества материалов и изделий на объектах |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|--|---|
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей;</li> <li>- Моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых процессов неразрушающего контроля на объектах ядерной энергетики;</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>ядерной энергетики;</li> <li>- организация и управление научно-исследовательской и проектной деятельностью</li> </ul>                  |
|   | – технологический                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организации технологических процессов неразрушающего контроля на объектах ядерной энергетики;</li> <li>- Участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки;</li> <li>- Исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- испытания и сертификация материалов неразрушающего контроля качества материалов и изделий на объектах ядерной энергетики.</li> </ul> |

Таблица 2. Перечень обобщённых трудовых функций и трудовых функций, имеющих отношение к данной профессиональной деятельности выпускника.

| Код и наименование ПС   | Обобщенная трудовая функция |   |                      | Трудовая функция  |        |                      |
|---|-----------------------------|---|----------------------|---|--------|----------------------|
|   | Код                         | Наименование  | Уровень квалификации | Наименование  | Код    | Уровень квалификации |
| В рамках ФГОС ВО  |                             |   |                      |   |        |                      |
| 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»  | D                           | Осуществление научно-го руководства в соответствующей области знаний  | 7                    | Формирование новых направлений  | D/01.7 | 7                    |
| 40.136 «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов» | B                           | Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов | 7                    | Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов | B/01.7 | 7                    |
| В рамках требований работодателя  |                             |   |                      |   |        |                      |
| 40.108 Специалист по неразрушающему контролю  | C                           | Подготовка, организация и контроль выполнения работ, руководство выполнением работ лабораторией (службой) НК                      | 5                    | Руководство выполнением работ и контроль выполнения работ лабораторией (службой) НК                   | C/02.5 | 5                    |

## 6. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОП ВО

### 6.1. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

Универсальные компетенции устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО по соответствующим категориям (таблица 3).

Таблица 3. Универсальные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.

| Категория УК                     | Код и наименование УК  | Код и наименование индикатора достижения УК   |
|----------------------------------|--|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними.<br>ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.<br>ИУК-1.3. Критически оценивает надёжность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.<br>ИУК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.<br>ИУК-1.5. Предлагает к реализации различные стратегии, определяет возможные риски и пути их устранения. |
| Разработка и реализация проектов | УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  | ИУК-2.1. Формулирует на основе выявленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.<br>ИУК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.<br>ИУК-2.3. Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их   |

| Категория УК  | Код и наименование УК   | Код и наименование индикатора достижения УК   |
|---|---|---|
|   |   | <p>устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости.</p> <p>ИУК-2.4. Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p> <p>ИУК-2.5. Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта.</p>  |
| Командная работа и лидерство                                    | УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                                      | <p>ИУК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;</p> <p>ИУК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений</p> <p>ИУК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон</p> <p>ИУК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям</p> <p>ИУК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат</p>   |
| Коммуникация  | УК-4. Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия | <p>ИУК-4.1. Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии.</p> <p>ИУК-4.2. Составляет в соответствии с нормами русского языка деловую документацию разных жанров.</p> <p>ИУК-4.3. Составляет типовую деловую документацию для академических и профессиональных целей на иностранном языке. Составляет академические и (или) профессиональные тексты на иностранном языке.</p> <p>ИУК-4.4. Организует обсуждение результатов исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях на русском языке, выбирая подходящий формат.</p> <p>ИУК-4.5. Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на иностранном языке.</p> |
| Межкультурное взаимодействие                                    | УК-5. Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия  | <p>ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.</p> <p>ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.</p> <p>ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач.</p>   |
| Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение) | УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки                                 | <p>ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания.</p> <p>ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.</p> <p>ИУК-6.3. Выбирает и реализует с использованием ин-</p>   |

| Категория УК | Код и наименование УК | Код и наименование индикатора достижения УК  |
|--------------|-----------------------|--|
|              |                       | струментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков.<br>ИУК-6.4. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учётом накопленного опыта профессиональной деятельности, изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития. |

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой универсальной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 8) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

## 6.2. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.

Общепрофессиональные компетенции устанавливаются в соответствии с ФГОС ВО и формируются в обязательной части (таблица 4).

Таблица 4. Общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения.

| Категория ОПК                      | Код и наименование ОПК   | Код и наименование индикатора достижения ОПК  |
|------------------------------------|--|---|
| Применение фундаментальных знаний  | ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов  | ИОПК-1.1. Решает производственные и исследовательские задачи в материаловедении и технологии материалов<br>ИОПК-1.2. Определяет свойства материалов при оптимизации их свойств<br>ИОПК-1.3. Пользуется фундаментальными знаниями 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  | ИОПК-2.1. Разрабатывает задание для проведения оптимизации свойств материалов<br>ИОПК-2.2. Оформляет отчеты, включающие обзоры в т.ч. публикации и рецензии<br>ИОПК-2.3. Оформляет текст ВКР, содержащий техническую или проектную документацию   |
| Управление качеством               | ОПК-3. Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества   | ИОПК-3.1. Планирует и организует профессиональную (научно-исследовательскую) деятельность<br>ИОПК-3.2. Создает технологические условия для выпуска качественной продукции<br>ИОПК-3.3. Определяет стратегические технологические указания для формирования требуемых свойств материалов   |
| Профессиональное совершенствование | ОПК-4. Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности   | ИОПК-4.1 Производит поиск, переработку и систематизацию информации в материаловедении<br>ИОПК-4.2 Применяет знания об основных этапах технологических процессов в материаловедении<br>ИОПК-4.3 Принимает обоснованные технические решения в материаловедении  |
| 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. | ИОПК-5.1. Объективно, на основании результатов измерений, оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований<br>ИОПК-5.2. Мотивирует свое мнение последовательно и с учетом глубоких знаний в области материаловедения и технологии материалов<br>ИОПК-5.3. Обобщает, систематизирует последние достижения в области материаловедения и технологии материалов |

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой общепрофессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и прак-

тиками ОП ВО (таблица 9) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

### 6.3. Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно, и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами

Профессиональные компетенции (таблица 5), определяемые образовательной организацией, самостоятельно формулируются в соответствии:

- с квалификационными требованиями выбранных профессиональных стандартов, соответствующих профессиональной деятельности;
- с анализом требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускнику на рынке труда;
- обобщения требований, предъявляемых к выпускнику ведущих работодателей.

Таблица 5. Профессиональные компетенции выпускника, определяемые образовательной организацией самостоятельно и индикаторы их достижения.

| Код и наименование ПКС  | Код и наименование индикатора достижения ПК  |
|---|--|
| В рамках ФГОС ВО  |  |
| ПК-1. Готов к использованию современных информационно-коммуникационных технологий, глобальных информационных ресурсов в научно-исследовательской и расчетно-аналитической деятельности в области материаловедения и технологии материалов   | ИПК-1.1 Пользуется современными информационно-коммуникационными технологиями и глобальными информационными ресурсами для получения информации в области материаловедения и технологии материалов<br>ИПК-1.2. Анализирует информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и из глобальных информационных ресурсов<br>ИПК-1.3. Обобщает информацию, полученную из современных информационно-коммуникационных источников и глобальных информационных ресурсов |
| ПК-2. Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов   | ИПК-2.1. Разрабатывает эксперименты для проведения оптимизации свойств материалов на основе требуемых свойств материала<br>ИПК-2.2 Составляет план проведения измерений свойств материалов, полученных в ходе выполнения оптимизационных экспериментов<br>ИПК-2.3. Составляет технологический процесс изготовления образцов материалов в рамках эксперимента по оптимизации свойств  |
| ПК-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 | ИПК-3.1. Пользуется знаниями о физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации<br>ИПК-3.2. Применяет знания о методах исследования, анализа и диагностики в исследованиях и сопряженных расчетах в области материаловедения и технологии материалов<br>ИПК-3.3. Проводит комплексные исследования материалов с применением стандартных и сертификационных испытаний  |
| ПК-4. Способен использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и наноструктуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением   | ИПК-4.1 Использует современные представления о влиянии структуры материалов на их свойства<br>ИПК-4.2 Использует знания о взаимодействии материалов с полями, высокоэнергетическими частицами и излучением<br>ИПК-4.3 Составляет технологию получения материалов с учетом структуры, а также возможностей модификации поверхности для получения требуемых свойств  |
| ПК-5. Способен самостоятельно осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разрабатывать и использовать техническую документацию в профессиональной деятельности   | ИПК-5.1 Собирает данные из доступных источников в области материаловедения и технологий материалов<br>ИПК-5.2 Проводит анализ собранной технической информации по тематике исследований<br>ИПК-5.3 Составляет техническую документацию в области материаловедения и технологии материалов  |

| Код и наименование ПКС   | Код и наименование индикатора достижения ПК  |
|--|--|
| <b>В рамках ФГОС ВО</b>  |  |
| ПК-6. Готов проводить выбор материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований надежности и долговечности, экономичности и экологических последствий их применения на основе знания основных типов неорганических и органических материалов различного назначения, в том числе наноматериалов            | ИПК-6.1 Выбирает материалы для различных условий эксплуатации<br>ИПК-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях<br>ИПК-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов  |
| ПК-7. Способен самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство   | ИПК-7.1 Разрабатывает методы и средства автоматизации производства при изготовлении материалов<br>ИПК-7.2 Выбирает оборудование и оснастку для изготовления и обработки материалов<br>ИПК-7.3 Использует методы и приемы организации труда в эффективном и безопасном производстве   |
| ПК-8. Способен использовать нормативные и методические материалы по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации изделий и процессов в технологических процессах и операциях, с учетом их назначения способов реализации и ресурсного обеспечения на основе экономического анализа | ИПК-8.1 Использует нормативные и методические материалы по оценке качества покрытий<br>ИПК-8.2 Готовит документацию по технологической подготовке получения покрытий и для поверхностной обработки<br>ИПК-8.3 Составляет перечень испытаний для проведения сертификации покрытий   |
| ПК-9. Готов применять инженерные знания для разработки и реализации проектов, удовлетворяющих заданным требованиям   | ИПК-9.1 Применяет знания о эксплуатационных свойствах материалов, полученных физическими методами<br>ИПК-9.2 Разрабатывает технологию для модификации поверхности для достижения заданных свойств<br>ИПК-9.3 Прогнозирует эксплуатационные свойства покрытий, полученных с помощью различных методов   |
| ПК-10. Готов самостоятельно проектировать технологические процессы производства материала и изделий из него с заданными характеристиками   | ИПК-10.1 Проектирует технологические процессы в области материаловедения и технологии материалов<br>ИПК-10.2 Понимает технологическую последовательность формирования свойств материалов при их изготовлении<br>ИПК-10.3 Принимает технологические решения для формирования заданных свойств материала в его сердцевине и на поверхности                           |
| ПК-11. Способен осваивать и применять цифровые технологии для объектов профессиональной деятельности»  | ИПК-11.1 - Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.<br>ИПК-11.2 - Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.   |
| <b>В рамках требований работодателя</b>  |  |
| ДПК-1. Способен самостоятельно разрабатывать методы и средства неразрушающего контроля, выбирать и применять необходимое оборудование и оснастку для организации неразрушающего контроля на объектах ядерной энергетики  | ИДПК-1.1 Знает основные методы и средства неразрушающего контроля для контроля материалов<br>ИДПК-1.2 Самостоятельно выбирает и применяет необходимое оборудование и оснастку для неразрушающего контроля для контроля материалов<br>ИДПК-1.3 Организует технологические процессы, разрабатывает регламенты неразрушающего контроля на объектах ядерной энергетики |

Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, и трудовых функций в зависимости от типов деятельности приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Интегральная матрица взаимосвязей профессиональных задач, ПК и трудовых функций в зависимости от типов деятельности

| Профессиональные задачи   | Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно |                        |                        |                        |                        |                        |
|---|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|   | ПК-1   | ПК-2                   | ПК-3                   | ПК-4                   | ПК-5                   | ПК-11                  |
| <b>Научно-исследовательский тип деятельности (40.011)</b>   |  |                        |                        |                        |                        |                        |
| Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников.                         | <b>D/01.7 (40.011)</b>   |                        |                        |                        | <b>D/01.7 (40.011)</b> |                        |
| Участие в организации и проведении проектов, исследований и разработок новых материалов и композиций, научных и прикладных экспериментов по созданию новых процессов получения и обработки материалов, а также изделий;   |  |                        | <b>D/01.7 (40.011)</b> | <b>D/01.7 (40.011)</b> |                        |                        |
| Разработка программ, рабочих планов и методик, организация и проведение экспериментов, исследований и испытаний материалов, обработка и анализ их результатов с целью выработки технологических рекомендаций при внедрении процессов в производство, подготовка отдельных заданий для исполнителей                              |  | <b>D/01.7 (40.011)</b> |                        |                        |                        |                        |
| Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в том числе стандартов   | <b>D/01.7 (40.011)</b>   |                        |                        |                        | <b>D/01.7 (40.011)</b> |                        |
| Моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов.  |  | <b>D/01.7 (40.011)</b> | <b>D/01.7 (40.011)</b> | <b>D/01.7 (40.011)</b> |                        | <b>D/01.7 (40.011)</b> |
| Анализ, обоснование и выполнение технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий |  | <b>D/01.7 (40.011)</b> | <b>D/01.7 (40.011)</b> | <b>D/01.7 (40.011)</b> |                        |                        |
| Профессиональные задачи   | Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно |                        |                        |                        |                        |                        |
|   | ПК-6   | ПК-7                   | ПК-8                   | ПК-9                   | ПК-10                  |                        |
| <b>Технологический тип деятельности (40.136)</b>  |  |                        |                        |                        |                        |                        |
| Участие в производстве материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами   |  |                        |                        |                        | <b>B/01.7 (40.136)</b> |                        |
| Проведение технико-экономического анализа альтернативных технологических вариантов, организация технологи-  |  | <b>B/01.7 (40.136)</b> |                        |                        |                        |                        |

| Профессиональные задачи  | Профессиональные компетенции, определяемые образовательной организацией самостоятельно |                            |                            |                            |                            |       |
|--|--|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------|
|  | ПК-1   | ПК-2                       | ПК-3                       | ПК-4                       | ПК-5                       | ПК-11 |
| ческих процессов производства, обработки и переработки материалов, оценки и управления качеством продукции, оценка экономической эффективности технологических процессов.  |  |                            |                            |                            |                            |       |
| Подготовка заданий на разработку проектных материаловедческих и (или) технологических решений, проведение патентных исследований с целью обеспечения патентной чистоты новых решений, определения патентоспособности и показателей технического уровня разрабатываемых материалов, изделий и процессов.  |  |                            | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> |                            |                            |       |
| Участие в сертификации материалов, полуфабрикатов и изделий, технологических процессов их производства и обработки.  | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b>   | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> |                            | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> |                            |       |
| Исследование причин брака в производстве и разработка предложений по его предупреждению и устранению, разработка мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изыскание способов утилизации отходов производства, выбор систем обеспечения технической и экологической безопасности производства                 | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b>   |                            |                            | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> |                            |       |
| Проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, установок и устройств, а также технологической оснастки для этих процессов, в том числе с использованием автоматизированных систем проектирования   | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b>   |                            |                            |                            | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> |       |
| Проведение комплексных технологических и проектных расчетов с использованием программных продуктов, выполнение инновационных материаловедческих и технологических проектов, оценка инновационных рисков при реализации проектов и внедрении новых технологий, участие в работе многопрофильной группы специалистов при разработке комплексных проектов | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b>   |                            |                            |                            | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> |       |
| Разработка методических и нормативных документов, технической документации, а также предложений и мероприятий по реализации разработанных проектов и программ  |  |                            |                            | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> | <b>В/01.7<br/>(40.136)</b> |       |

Взаимосвязь профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно, трудовых функций и квалификационных требований к трудовым функциям представлена в виде матрицы по типам профессиональной деятельности (таблица 7).

Перечень дисциплин ОП ВО, участвующих в формировании каждой профессиональной компетенции, приведен в матрице формирования компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО (таблица 9) и располагаются в последовательности изучения. В таблице представлены результаты освоения ОП ВО.

Таблица 7. Профессиональные компетенции и их взаимосвязь с выбранными профессиональными стандартами.

| Код и наименование<br>ТФ (шифр ПС)   | Необходимые знания<br>Необходимые умения<br>Трудовые действия   | Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно  |
|--|---|---|
| <b>В рамках ФГОС ВО</b>  |   |   |
| D/01.7 Формирование новых направлений (ПС 40.011)  | <p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проведение анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний;</li> <li>- Обоснование перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний;</li> <li>- Формирование программ проведения исследований в новых направлениях;</li> </ul> <p>Трудовые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отечественная и международная нормативная база в соответствующей области знаний;</li> <li>- Научная проблематика соответствующей области знаний;</li> <li>- Методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок;</li> </ul> <p>Трудовые умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;</li> <li>- Анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний;</li> <li>- Применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.</li> </ul> | <p>ИПК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3;<br/>ИПК- 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3;</p> <p>ИПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3</p> <p>ИПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3;<br/>ИПК-1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3;<br/>ИПК-2.1, 2.2, 2.3, 4.1, 4.2, 4.3, 6.1, 6.2, 6.3</p> <p>ИПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3;<br/>ИПК-1.1, 1.2, 1.3, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 5.1, 5.2, 5.3;<br/>ИПК-2.1, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3</p> |
| B/01.7 Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (ПС 40.136) | <p>Трудовые действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Изучение технической документации на обрабатываемую деталь, инструмент;</li> <li>- Установление требований к эксплуатационным свойствам на основе моделирования условий эксплуатации;</li> <li>- Выбор металлических и неметаллических материалов для деталей машин, приборов и инструмента;</li> <li>- Выбор способа термической или химико-термической обработки;</li> <li>- Выбор технологического оборудования термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Внесение предложений по изменению требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материала или термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Внесение предложений по уточнению технологии формообразования обрабатываемой детали, инструмента;</li> </ul>  | <p>ИПК-2.1, 2.2, 2.3, 5.1, 5.2, 5.3, 8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;<br/>ИПК-3.1, 3.2, 3.3, 6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;<br/>ИПК-3.1, 3.2, 3.3, 6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3;<br/>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3;<br/>ИПК-6.1, 6.2, 6.3;<br/>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;</p>   |

| Код и наименование<br>ТФ (шифр ПС) | Необходимые знания<br>Необходимые умения<br>Трудовые действия  | Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно   |
|------------------------------------|--|--|
| В рамках ФГОС ВО                   |  |  |
|                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Предварительный анализ факторов инновационного технологического режима при помощи средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Анализ результатов экспериментальных технологических процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Корректировка факторов инновационного технологического режима.</li> </ul>   | <p>ИПК-3.1, 3.2, 3.3;<br/>ИПК-7.1, 7.2, 7.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3; 11.1, 11.2;<br/>ИПК-7.1, 7.2, 7.3, 8.1, 8.2, 8.3, 10.1, 10.2, 10.3, 11.1, 11.2;</p>   |
|                                    | <p>Трудовые знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Принципы применения электронной конструкторско-технологической документации;</li> <li>- Металлические и неметаллические конструкционные и инструментальные материалы, их свойства;</li> <li>- Стандарты на инструментальные и конструкционные материалы;</li> <li>- Методика проектирования инновационных технологических процессов объемного и поверхностного упрочнения;</li> <li>- Технологические возможности передовых методов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Взаимозависимость эксплуатационных свойств деталей машин и приборов, инструментов от технологических факторов передовых методов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Закономерности влияния технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства;</li> <li>- Принципы построения математических моделей и средств автоматизированного проектирования технологических процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Методика использования средств автоматизированного проектирования в целях анализа технологических процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Проблемы теории и технологии инновационных процессов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Технологические возможности, особенности эксплуатации и экономические характеристики термического оборудования, реализующего типовые режимы термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Критерии оценки технологичности и повышения эффективности применения термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Порядок согласования предложений по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Методы химического и структурного анализа.</li> </ul> | <p>ИПК- 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;<br/>ИПК-5.1, 5.2, 5.3, 6.1, 6.2, 6.3, 8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;<br/>ИПК-8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3;</p> <p>ИПК-8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3;<br/>ИПК-9.1, 9.2, 9.3;</p> <p>ИПК-3.1, 3.2, 3.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;<br/>ИПК-2.1, 2.2, 2.3, 11.1, 11.2;</p> <p>ИПК-7.1, 7.2, 7.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 11.1, 11.2;<br/>ИПК-7.1, 7.2, 7.3, 8.1, 8.2, 8.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 10.1, 10.2, 10.3;</p> <p>ИПК-3.1, 3.2, 3.3, 11.1, 11.2;</p> |
|                                    | Трудовые умения:   |  |

| Код и наименование<br>ТФ (шифр ПС)   | Необходимые знания<br>Необходимые умения<br>Трудовые действия   | Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно  |
|--|---|---|
| <b>В рамках ФГОС ВО</b>  |   |   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализировать конструкторскую документацию на детали машин и приборов, на инструменты, подвергаемые типовым технологическим процессам термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Применять прикладные программные средства для моделирования условий эксплуатации деталей и инструмента;</li> <li>- Выбирать конструкционные и инструментальные материалы, в том числе с использованием информационных технологий;</li> <li>- Формулировать предложения по изменению конструктивных требований к эксплуатационным свойствам в целях более эффективной реализации возможностей материалов или термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Прогнозировать влияние технологии формообразования детали, инструмента на результирующие эксплуатационные свойства;</li> <li>- Применять средства автоматизированного проектирования для анализа технологических режимов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Выбирать технологическое оборудование для реализации типовых режимов термической и химико-термической обработки;</li> <li>- Оценивать основные параметры расхода электроэнергии и материалов термического и химико-термического оборудования;</li> <li>- Определять химический и фазовый состав, а также свойства материалов, подвергнутых термической и химико-термической обработке;</li> <li>- Уточнять технологические факторы разрабатываемых режимов по результатам анализа структуры и свойств упрочняемых материалов.</li> </ul> | <p>ИПК-5.1, 5.2, 5.3, 8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3, 11.1, 11.2;<br/>ИПК-3.1, 3.2, 3.3, 9.1, 9.2, 9.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3;</p> <p>ИПК-3.1, 3.2, 3.3, 10.1, 10.2, 10.3;</p> <p>ИПК-2.1, 2.2, 2.3, 7.1, 7.2, 7.3, 10.1, 10.2, 10.3;<br/>ИПК-7.1, 7.2, 7.3, 10.1, 10.2, 10.3;</p> <p>ИПК- 10.1, 10.2, 10.3;</p> <p>ИПК-6.1, 6.2, 6.3, 8.1, 8.2, 8.3;</p> <p>ИПК-8.1, 8.2, 8.3, 9.1, 9.2, 9.3, 10.1, 10.2, 10.3, 11.1, 11.2;</p> |
| <b>В рамках требований работодателя</b>  |   |   |
| С/02.5 Руководство выполнением работ и контроль выполнения работ лабораторией (службой) НК (ПС 40.108) | <p><b>Трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение трудовых действий, предусмотренных трудовой функцией С/01.5 «Подготовка и организация работ по контролю лаборатории (службы) НК» настоящего профессионального стандарта;</li> <li>- Контроль выполнения работ по НК специалистами 3-го и 4-го уровней квалификации;</li> <li>- Контроль применения актуальной документации по НК лабораторией (службой) НК;</li> <li>- Контроль состояния и обеспечение безопасной работы средств контроля и оборудования;</li> <li>- Выдача задания по НК и контроль его выполнения;</li> <li>- Межфункциональное взаимодействие между подразделениями организации или со сторонними организациями;</li> <li>- Проведение анализа заключений (протоколов, актов) о контроле и определение причин появления дефектов материалов и их соединений;</li> <li>- Организация повторного (дублирующего) контроля конкретным методом;</li> <li>- Проведение инструктажа по охране труда подчиненных специалистов лаборатории (службы) НК на рабочем</li> </ul>  | <p>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3</p> <p>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br/>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br/>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br/>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br/>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3</p> <p>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3</p> <p>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br/>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3</p>  |

| Код и наименование<br>ТФ (шифр ПС) | Необходимые знания<br>Необходимые умения<br>Трудовые действия   | Код индикатора достижения профессиональных компетенций, определяемых образовательной организацией самостоятельно                     |
|------------------------------------|---|--|
| В рамках ФГОС ВО                   |   |  |
|                                    | месте   |  |
|                                    | <b>Необходимые умения:</b><br>- Необходимые умения, предусмотренные трудовой функцией С/01.5 «Подготовка и организация работ по контролю лаборатории (службы) НК» настоящего профессионального стандарта;<br>- Выявлять ошибки, неточности, допущенные специалистами по НК при составлении заключений (протоколов, актов) о контроле;<br>- Устанавливать связь технологического процесса и выявленных по результатам НК дефектов;<br>- Определять эффективность выполнения работ по НК специалистами 3-го и 4-го уровней квалификации;  | ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br><br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br><br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3   |
|                                    | <b>Трудовые знания:</b><br>- Необходимые знания, предусмотренные трудовой функцией С/01.5 «Подготовка и организация работ по контролю лаборатории (службы) НК» настоящего профессионального стандарта<br>- Область применения методов НК;<br>- Требования к оформлению заключений (протоколов, актов) о контроле различными методами НК;<br>- Физические основы применяемых на производстве методов НК;<br>- Применяемые технологии контроля<br>- Основы организации труда<br>- Конструктивные особенности, технология изготовления, условия эксплуатации и ремонта контролируемого объекта, виды возникающих дефектов, их потенциальная опасность и вероятные зоны образования с учетом действующих нагрузок | ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br><br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3<br>ИДПК-1.1, 1.2, 1.3 |

Таблица 8. Матрица формирования универсальных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

| Наименования дисциплин и практик                       | Код компетенции. Коды индикатора |               |         |             |         |         |
|--|----------------------------------|---------------|---------|-------------|---------|---------|
|  | УК-1                             | УК-2          | УК-3    | УК-4        | УК-5    | УК-6    |
| Иностранный язык в сфере профессиональной деятельности |                                  |               |         | 4.1;4.3;4.5 |         |         |
| Межкультурное взаимодействие в корпорациях             |                                  |               | 3.1-3.3 | 4.1         | 5.1-5.3 |         |
| Управление проектами в атомной энергетике              |                                  | 2.1-2.5       |         |             |         |         |
| Философия и методология науки в атомной энергетике     | 1.1-1.5                          |               |         |             |         | 6.1-6.4 |
| Анализ больших данных                                  | 1.2                              |               |         |             |         |         |
| Системная инженерия                                    | 1.1,1.4                          |               |         |             |         |         |
| Ознакомительная практика                               |                                  |               | 3.1-3.5 |             |         |         |
| Научно-исследовательская работа                        |                                  |               |         | 4.2, 4.4    |         |         |
| Экономическая оценка инновационных проектов            |                                  | 2.1, 2.2, 2.5 |         |             |         |         |

Таблица 9. Матрица формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций дисциплинами и практиками ОП ВО

| Наименования дисциплин и практик                       | Код компетенции. Коды индикатора |              |              |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |              |
|--|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|  | <i>ОПК-1</i>                     | <i>ОПК-2</i> | <i>ОПК-3</i> | <i>ОПК-4</i> | <i>ОПК-5</i> | <i>ПК-1</i> | <i>ПК-2</i> | <i>ПК-3</i> | <i>ПК-4</i> | <i>ПК-5</i> | <i>ПК-6</i> | <i>ПК-7</i> | <i>ПК-8</i> | <i>ПК-9</i> | <i>ПК-10</i> | <i>ПК-11</i> |
| Управление проектами в атомной энергетике              |                                  |              | 3.1-3.3      |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |              |
| Анализ больших данных                                  |                                  | 2.1-2.3      |              |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |              |
| Системная инженерия                                    |                                  | 2.1-2.3      |              |              |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |              |
| Основы физических методов исследований материалов      | 1.1-1.3                          |              |              | 4.1-4.3      | 5.1-5.3      |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |              |
| Ознакомительная практика                               |                                  |              |              | 4.1-4.3      |              |             |             |             |             |             |             |             |             |             |              |              |
| Современные порошковые материалы и композиты           |                                  |              |              |              |              |             |             | 3.1-3.3     |             |             | 6.1-6.3     |             |             |             |              |              |
| Физическое материаловедение                            |                                  |              |              |              |              |             |             |             | 4.1-4.3     | 5.1-5.3     |             |             |             |             |              |              |
| Современные аддитивные производства                    |                                  |              |              |              |              |             |             | 3.1-3.3     |             |             |             |             |             |             | 10.1-10.3    |              |
| Радиационная повреждаемость материалов                 |                                  |              |              |              |              |             |             |             | 4.1-4.3     | 5.1-5.3     |             |             |             | 9.1-9.3     |              |              |
| Конструкционные материалы ядерных реакторов            |                                  |              |              |              |              |             |             |             | 4.1-4.3     |             | 6.1-6.3     |             |             |             |              |              |
| Методология выбора материалов в атомном машиностроении |                                  |              |              |              |              |             |             |             |             | 5.1-6.3     | 6.1-6.3     |             |             |             |              |              |
| Неметаллические материалы                              |                                  |              |              |              |              |             |             | 3.1-3.3     | 4.1-4.3     |             | 6.1-6.3     |             |             |             |              |              |
| Ядерные топливные материалы                            |                                  |              |              |              |              |             |             | 3.1-3.3     | 4.1-4.3     |             |             |             |             |             |              |              |
| Основное технологическое оборудование атомных станций  |                                  |              |              |              |              |             |             |             |             |             | 6.1-6.3     |             |             | 9.1-9.3     |              |              |

| Наименования дисциплин и практик   | Код компетенции. Коды индикатора |       |       |         |       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |           |           |
|--|----------------------------------|-------|-------|---------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|
|  | ОПК-1                            | ОПК-2 | ОПК-3 | ОПК-4   | ОПК-5 | ПК-1    | ПК-2    | ПК-3    | ПК-4    | ПК-5    | ПК-6    | ПК-7    | ПК-8    | ПК-9    | ПК-10     | ПК-11     |
| Моделирование и оптимизация технологических процессов                                      |                                  |       |       |         |       | 1.1-1.3 | 2.1-2.3 |         |         |         |         |         |         |         |           | 11.1-11.2 |
| Технология изготовления порошковых и композиционных материалов и изделий                   |                                  |       |       |         |       |         |         |         |         |         |         | 7.1-7.3 |         |         | 10.1-10.3 |           |
| Технология обработки материалов комбинированными источниками энергии                       |                                  |       |       |         |       |         |         |         |         |         |         | 7.1-7.3 |         |         | 10.1-10.3 |           |
| Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий |                                  |       |       |         |       | 1.1-1.3 |         | 3.1-3.3 |         | 5.1-5.3 |         |         | 8.1-8.3 |         |           |           |
| Упрочняющая обработка поверхностных слоёв материалов и изделий                             |                                  |       |       |         |       | 1.1-1.3 |         | 3.1-3.3 |         | 5.1-5.3 |         |         | 8.1-8.3 |         |           |           |
| Ознакомительная практика   |                                  |       |       | 4.1-4.3 |       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |           |           |
| Научно-исследовательская работа  |                                  |       |       |         |       | 1.1-1.3 | 2.1-2.3 | 3.1-3.3 |         |         |         |         |         |         |           |           |
| Научно-исследовательская работа  |                                  |       |       |         |       |         |         | 3.1-3.3 | 4.1-4.3 | 5.1-5.3 |         |         |         |         |           |           |
| Технологическая практика   |                                  |       |       |         |       |         |         |         |         |         |         |         |         | 9.1-9.3 | 10.1-10.3 | 11.1-11.2 |
| Преддипломная практика   |                                  |       |       |         |       |         |         |         |         |         | 6.1-6.3 | 7.1-7.3 | 8.1-8.3 |         |           |           |
| Материаловедение   |                                  |       |       |         |       |         |         | 3.1-3.3 | 4.1-4.3 | 5.1-5.3 |         |         |         |         |           |           |
| Технология высокоэнергетических методов обработки материалов                               |                                  |       |       |         |       |         |         |         | 4.1-4.3 | 5.1-5.3 |         |         |         |         |           |           |
| Нанокристаллические материалы и нанотехнологии в энергетическом машиностроении             |                                  |       |       |         |       |         |         | 3.1-3.3 | 4.1-4.3 |         |         |         |         |         |           |           |

## 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОП ВО

### 7.1. Содержание и объем обязательной части ОП ВО

Образовательная программа высшего образования (ОП ВО) по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технология материалов», представляет собой комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты) и организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также форм аттестации.

Структура ОП ВО включает обязательную часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений.

В соответствии с ФГОС ВО к обязательной части образовательной программы относятся дисциплины (модули) и практики, обеспечивающие формирование общепрофессиональных компетенций, а также обязательных профессиональных компетенций, установленных ПООП (при наличии).

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование универсальных компетенций, могут включаться в обязательную часть и вариативную часть образовательной программы, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплины и практики, обеспечивающие формирование профессиональных компетенций, могут включаться как в обязательную, так и в вариативную часть образовательной программы.

Структура и объем ОП ВО представлены в таблице 11 согласно учебному плану 2023 года приема.

Таблица 11

Структура и объем ОП ВО

| Структура образовательной программы |  | Объем программы и ее блоков в з.е. |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| Блок 1                              | Дисциплины   | <b>81</b>                          |
|                                     | Обязательная часть                                       | 26                                 |
|                                     | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | 55                                 |
| Блок 2                              | Практики   | <b>30</b>                          |
|                                     | Обязательная часть                                       | 21                                 |
|                                     | Часть, формируемая участниками образовательных отношений | 9                                  |
| Блок 3                              | Государственная итоговая аттестация                      | <b>9</b>                           |
|                                     | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы    | 9                                  |
| Объем программы                     |  | <b>120</b>                         |

В рамках ОП ВО выделяются обязательная часть (47 з.е.) и часть, формируемая участниками образовательных отношений (64 з.е.). Объем обязательной части, без учета государственной итоговой аттестации, составляет 39% от общего объема образовательной программы.

### 7.2 Структура ОП ВО

Образовательная программа состоит из следующих разделов:

Раздел 1. Общая характеристика образовательной программы высшего образования.

Раздел 2. Компетентностно-квалификационная характеристика выпускника ОП ВО (компетентностная модель выпускника).

Раздел 3. Документы, регламентирующие содержание и организацию образовательного процесса.

3.1. Учебный план и календарный учебный график.

3.2. Практическая подготовка обучающегося по образовательной программе.

3.3. Рабочие программы дисциплин и оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающегося по дисциплинам.

3.4. Рабочие программы практик и оценочные материалы для промежуточной атте-

станции обучающегося по практикам.

Раздел 4. Ресурсное обеспечение: представлено в специальном разделе: «Сведения об образовательной организации» официального сайта НГТУ.

4.1. Сведения о материально-техническом обеспечении ОП ВО.

4.2. Сведения о кадровом обеспечении ОП ВО.

4.3. Сведения о руководителе ОП ВО.

Раздел 5. Система оценки качества подготовки по ОП ВО.

5.1. Программа государственной итоговой аттестации и оценочные средства для государственной итоговой аттестации.

5.2. Рецензии на ОП ВО.

## **8. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ОП ВО**

### **8.1. Общесистемные условия реализации ОП ВО**

НГТУ располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации ОП ВО по Блоку 1 «Дисциплины» и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

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

Электронная информационно-образовательная среда (далее - ЭИОС) НГТУ обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин, рабочим программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин, рабочих программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации ОП ВО с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС НГТУ обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения ОП ВО;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

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

### **8.2. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение ОП ВО**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных ОП ВО оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в РПД.

Помещения для самостоятельной работы обучающегося, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронно-образовательной среде НГТУ.

Образовательный процесс по ОП ВО обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в РПД и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в РПД, РПП, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину, проходящий соответствующую практику.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в РПД и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ним.

Ссылки на описание ОП ВО, учебный план, календарный учебный график, аннотации, РПД, РПП, методические и иные документы, разработанные НГТУ для обеспечения образовательного процесса размещены в таблице «Информация по образовательным программам» подраздела «Образование» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации».

### **8.2.1. Наличие специальных образовательных пространств**

В рамках реализации данной ОП ВО применяются специальные образовательные пространства (далее - СОП) созданные совместно с АО ОКБМ Африкантов:

Экспериментальная лаборатория «Жаропрочные композиционные материалы», оснащенная оборудованием для материаловедческих исследований (печи, пробоподготовка, микроскопы), растровым электронным микроскопом, машиной для проведения механических испытаний (разрывная (для высоких и низких температур), маятниковый копер, твердомеры), компьютерный класс со специальным программным обеспечением (Thixomet PRO и COMSOL Multiphysics), принтером для аддитивных технологий, оборудованием для ГИП (совместно с промышленными партнерами), средствами технической диагностики, оборудованием для исследований порошковых материалов.

Оснащение СОП ПИШ оборудованием и программным обеспечением проводится в соответствии с целями и задачами научно-технических проектов ГК «Росатом», направленных на решение актуальных задач атомной отрасли.

Использование при подготовке специалистов данных СОП позволяет удовлетворять запросы Госкорпорации в выпускниках, не требующих периода адаптации на предприятиях.

### **8.2.2. Применение специальных интерактивных комплексов**

В рамках реализации данной ОП ВО применяются специальные интерактивные комплексы:

1. Интерактивный комплекс опережающей подготовки «Виртуальное материаловедение», оснащенный программами Thixomet PRO и COMSOL Multiphysics

### **8.2.3. Применение современных сквозных технологий**

В структуру учебных дисциплин ОП ВО встроены следующие сквозные образовательные технологии (таблица 11):

1. Передовые производственные технологии:
  - 1.1. - технологии цифрового проектирования, моделирования и контроля деталей и изделий
  - 1.2. - оформление эскизной, технической и рабочей документации на операции контроля

- 1.3. - 3D модель с возможностью визуализации контролируемых параметров
- 1.4. - технологии обработки новых материалов
2. Новые материалы и аддитивные технологии:
  - 2.1. - аддитивные методы изготовления деталей исходные материалы;
  - 2.2. - производство материалов, деталей и изделий аддитивными методами;
  - 2.3. - неразрушающий контроль деталей, полученных аддитивными методами;
3. Цифровое проектирование и моделирование: - технологии цифрового проектирования, моделирования и контроля деталей и изделий
  - 3.2. - оформление эскизной, технической и рабочей документации на операции контроля
  - 3.3. - 3D модель с возможностью визуализации контролируемых параметров
  - 3.4. - технологии обработки новых материалов

Таблица 11. Сквозные технологии, применяемые в ОП ВО ПИШ

| Дисциплина и практика учебного плана                                     | Сквозные технологии, применяемые в ОП ВО |     |     |     |
|--|--|-----|-----|-----|
|  | 1  | 2   | 3   | 4   |
| Сквозная технология – Передовые производственные технологии              |  |     |     |     |
|  | 1.1                                      | 1.2 | 1.3 | 1.4 |
| Технология изготовления порошковых и композиционных материалов и изделий |  |     |     |     |
| Современные порошковые материалы и композиты                             |  |     |     |     |
| Радиационная повреждаемость материалов                                   |  |     |     |     |
| Технологическая практика   |  |     |     |     |
| Сквозная технология – Новые материалы и аддитивные технологии            |  |     |     |     |
|  | 2.1                                      | 2.2 | 2.3 | -   |
| Современные аддитивные производства                                      |  |     |     | -   |
| Радиационная повреждаемость материалов                                   |  |     |     | -   |
| Неметаллические материалы  |  |     |     | -   |
| Основы физических методов исследований материалов                        |  |     |     | -   |
| Научно-исследовательская работа  |  |     |     | -   |
| Сквозная технология – Цифровое проектирование и моделирование            |  |     |     |     |
|  | 3.1                                      | 3.2 | 3.3 | 3.4 |
| Моделирование и оптимизация технологических процессов                    |  |     |     |     |
| Методология выбора материалов в атомном машиностроении                   |  |     |     |     |
| Физическое материаловедение  |  |     |     |     |
| Научно-исследовательская работа  |  |     |     |     |

### 8.3. Кадровые условия реализации ОП ВО

Реализация ОП ВО обеспечивается педагогическими работниками НГТУ, а также лицами, привлекаемыми НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях.

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

Численность педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), ведущих научную, учебно-методическую и (или) практическую работу, соответствующую профилю преподаваемой дисциплины, составляет 70 %.

Численность педагогических работников НГТУ, участвующих в реализации ОП ВО, и лиц, привлекаемых НГТУ к реализации ОП ВО на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), являющихся руководителями и (или) работниками иных организаций, инженерами производств, осуществляю-

ших трудовую деятельность в профессиональной сфере, соответствующей профессиональной деятельности, к которой готовится выпускник (имеет стаж работы в данной профессиональной сфере не менее 3 лет) составляет 5 %.

Численность педагогических работников НГТУ и лиц, привлекаемых к образовательной деятельности НГТУ на иных условиях (исходя из количества замещаемых ставок, приведенного к целочисленным значениям), 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, полученную в иностранном государстве и признаваемую в Российской Федерации) составляет 60 %.

Общее руководство научным содержанием программы магистратуры осуществляет научно-педагогическим работником НГТУ – Хлыбовым Александром Анатольевичем, имеющим ученую степень доктора технических наук и ученое звание профессора, осуществляющим самостоятельные научно-исследовательские (творческие) проекты по направлению подготовки, имеющим ежегодные публикации по результату указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях («Металловедение и термическая обработка металлов», «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», «Цветные металлы», «Дефектоскопия», «Заготовительные производства в машиностроении», «Вестник машиностроения», «Известия вузов. Черная металлургия» и др.), а также осуществляющим ежегодную апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях («Новые материалы и перспективные технологии», «Живучесть и конструкционное материаловедение», «Металлургия XXI столетия глазами молодых», «8TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON ACTUAL TRENDS IN RADIOPHYSICS», «Современные наукоемкие технологии: приоритеты развития и подготовка кадров» и др.).

#### **8.4. Финансовые условия реализации ОП ВО**

Финансовое обеспечение реализации ОП ВО осуществляется в объеме не ниже значений базовых нормативов затрат на оказание государственных услуг по реализации образовательных программ высшего образования – программы магистратуры и значений корректирующих коэффициентов к базовым нормативам затрат, определяемых Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

#### **8.5. Оценка качества образовательной деятельности при реализации ОП ВО**

Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающегося по ОП ВО определяется в рамках системы внутренней оценки, а также внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

Оценка качества подготовки обучающегося по программе включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию обучающегося и итоговую (государственную итоговую) аттестацию. Государственная итоговая аттестация в качестве обязательного государственного аттестационного испытания включает защиту выпускной квалификационной работы.

Университет гарантирует качество подготовки выпускника:

- ежегодное проведения мониторинга работодателей с целью закрепления успехов и устранения замечаний индустриальных партнеров;
- опрос выпускников НГТУ с целью получения информации об удовлетворенности качеством полученного образования;
- рецензирование ОП ВО;
- разработка объективных процедур оценки уровня знаний и умений обучающегося, и формирования компетенций обучающегося (результаты контрольных недель и сессий обучающегося в автоматизированной системе управления «Деканат»);
- подбор компетентного преподавательского состава;

- регулярное проведения самообследования с привлечением представителей работодателей;
- создание благоприятной среды для поддержки творческих интересов обучающегося: для реализации проектов, участия в конференция и т.д;
- информирование общественности о результатах своей деятельности, планах, инновациях.

С целью совершенствования ОП ВО университет привлекает работодателей и их объединения в ходе следующих мероприятий:

- рецензирование образовательной программы и оценочных средств руководителями и/или работниками организаций, деятельность которых связана с направленностью, реализуемой ОП ВО;
- оценивание профессиональной деятельности обучающегося в ходе прохождения практики;

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе обучающемуся предоставлена возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик. Обучающийся может дать свою оценку посредством прохождения анкетирования.

К внешней оценке качества образовательной деятельности по программе относится процедура государственной аккредитации, процедура профессионально-общественной аккредитации, которая проводится на добровольной основе по решению университета. Так же институт участвует в независимой оценке качества условий осуществления образовательной деятельности, проводимой общественным советом при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

#### **8.6. Реализации ОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им Р.Е. Алексеева» ведет образовательную деятельность на территории 6-и учебных корпусов, расположенных на территории Н. Новгорода.

Внутренние помещения учебных корпусов соответствуют базовым требованиям «СП 59.13330.2020. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001» (утв. Приказом Министерства строительства и ЖКХ РФ от 30.12.2020 № 904/пр, введ. в действие 01.07.2021).

Учебный корпус №6 оснащен следующим оборудованием, обеспечивающим беспрепятственный доступ обучающихся с ОВЗ и имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

1. На входе в учебный корпус установлен пандус.
2. На входной группе имеется вывеска, выполненная рельефно-точечным шрифтом Брайля на контрастном фоне. Так же таблички имеются на входной группе всех учебных корпусов.
  - 2.1. Таблица Брайля с указанием размещения учебных аудиторий, помещений и отделов.
3. Имеется сменное кресло – коляска.
4. Имеются адаптированные лифты.
5. Оборудованы санитарно-гигиенические помещения.
6. В помещении, предназначенном для проведения массовых мероприятий, имеется звукоусиливающая аппаратура.

В холле первого этажа 1-го учебного корпуса размещена информационная панель Erisson (75 дюймов) для визуальной и звуковой информации, с возможностью трансляции субтитров и дублирования звуковой справочной информации о расписании учебных занятий. Панели для визуальной и звуковой информации имеются во всех учебных корпусах.

Для обеспечения доступа обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, в помещения учебных корпусов № 2 используется кнопка вызова персонала. Вход в корпуса №2 и № 4 общий. В рамках программы "Доступная среда" для беспрепятственного доступа в здание учреждения лиц с ограниченными возможностями и других маломобильных групп населения имеется пандус съемный складной с двумя аппарели и пандус складной двухсекционный для порогов. Есть и табличка с номером телефона при входе в учреждение, в случае необходимости для оказания помощи лицам с ограниченными возможностями здоровья.

Электронная библиотечная система «Консультант студента» содержит специальные опции для студентов с ограниченными возможностями, такие как озвучка книг и увеличение шрифта.

Электронная библиотечная система «Лань» для студентов с ограниченными возможностями содержит специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации.

Электронная библиотечная система «Юрайт» предлагает версию для слабовидящих.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, являющихся слабовидящими, расписание учебных занятий размещается на официальном сайте НГТУ, который имеет версию для слабовидящих.

НГТУ является одним из основных партнеров ресурсного учебно-методического центра по обучению инвалидов (РУМЦ), созданного на базе Мининского университета. Взаимодействие НГТУ с РУМЦ основывается на Соглашении о сотрудничестве, которое было заключено 25 октября 2017 года.

Предметом Соглашения является сотрудничество сторон в целях развития инклюзивного образования, обеспечения доступности высшего образования для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Сотрудничество с Мининским университетом подразумевает следующие мероприятия:

- предоставление технических средств обучения и оборудования центра коллективного доступа для обучения студентов НГТУ с нарушениями зрения;
- предоставление специалистов по наладке и использованию специализированного оборудования, а также специалистов по работе со студентами с нарушением слуха;
- оказание учебно-методической поддержки НГТУ при разработке адаптированных образовательных программ для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Реализация ОП ВО для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (индивидуальных особенностей).

## **9. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Работодатели, с которыми осуществляется взаимодействие при освоении ОП ВО, являются следующие профильные организации: АО ОКБМ Африкантов; ПАО «Русполимет», г. Кулебаки; АО ВМЗ, г. Выкса; ПАО «Завод Красное Сормово», г. Нижний Новгород; АО «ЦНИИ «Буревестник»», г. Нижний Новгород; Филиал РФЯЦ-ВНИИЭФ - «НИИИС им. Ю.Е. Седякова»; АО «Завод Красный Якорь» ЗАО «Время-Ч», г. Нижний Новгород; ООО «Даниэли - Волга», г. Нижний Новгород.

С вышеперечисленными профильными организациями заключены договоры о практической подготовке обучающихся при реализации дисциплин (*при наличии*) и при проведении практик.

Практическая подготовка при реализации дисциплин (модулей) организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ, курсовых проектов, выполнении

ВКР, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

С этой целью профильная организация создает условия для реализации компонентов ОП ВО в форме практической подготовки, предоставляет оборудование и технические средства обучения в объеме, позволяющем выполнять определенные виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающихся; назначает ответственное лицо из числа работников профильной организации для работы со студентами.

Также основой подготовки выпускников по данной ОП ВО является развитие сотрудничества с индустриальными партнерами через проектно-ориентированное обучение (далее - ПОО). Тематика проектов согласуется с представителями предприятий, которые также руководят выполнением проекта.

К участию в образовательном процессе привлекаются высококвалифицированные сотрудники предприятий-партнеров при:

- организации и проведении всех видов практик студентов;
- консультировании при выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов;
- участие в формировании тем ВКР;
- обеспечение рецензирования ВКР;
- участие в защите ВКР

Для реализации ОП ВО будут привлекаться действующие инженеры-практики, работающие на предприятиях ГК «Росатом», ПАО «Русполимет» и др.:

1. Для проведения циклов лабораторных работ на высокотехнологичном оборудовании предприятий:

Лукоянов А.В. - АО ОКБМ Африкантов ;  
Тряев П.В. - АО ОКБМ Африкантов ;  
Шедлудяков М.В. - АО ОКБМ Африкантов ;

2. Для чтения специальных курсов, обеспечивающих учебно-научную и конструкторско-технологическую подготовку и специализацию по профилю отрасли и организации:

Шишулин Д.Н. - АО ОКБМ Африкантов ;  
Тряев П.В. - АО ОКБМ Африкантов ;  
Рябцев А.Д. - ПАО «Русполимет» .

В рамках реализации данной ОП ВО будут организованы практики и стажировки в ведущих международных лабораториях и центрах, в том числе в формате работы с наставниками, таких как:

1. АО ОКБМ Африкантов
2. ПАО «Русполимет», г. Кулебаки;
3. ПАО «Завод Красное Сормово», г. Нижний Новгород;
4. АО «ЦНИИ «Буревестник»», г. Нижний Новгород;
5. Филиал РФЯЦ-ВНИИЭФ - «НИИИС им. Ю.Е. Седакова»;
6. АО «Завод Красный Якорь»
7. ЗАО «Время-Ч», г. Нижний Новгород;
8. АО ВМЗ, г. Выкса;
9. ООО «Даниэли - Волга», г. Нижний Новгород;