

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

---

---

Передовая инженерная школа атомного машиностроения и систем высокой  
плотности энергии (ПИШ)

---

Выпускающая кафедра Материаловедение, технологии материалов и  
термическая обработка металлов

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ПИШ

\_\_\_\_\_ А.В. Тумасов

Подпись

« 30 » мая 2024 г.

**Рабочая программа производственной**  
**практики**  
**преддипломная**

Направление подготовки/специальность: 22.04.01 Материаловедение и  
технология материалов

Направленность: Материалы для высокотемпературных ядерных реакторов

**Квалификация выпускника:** магистр

**Очная форма обучения**

г. Нижний Новгород, 2024 г.

## Лист согласования рабочей программы практики

Разработчик рабочей программы производственной, преддипломной практики

доцент \_\_\_\_\_ Т.В. Нуждина

Рабочая программа производственной, преддипломной практики рассмотрена на заседании кафедры «Материаловедение, технологии материалов и термическая обработка металлов» (МТМиТОМ), протокол № 5 от «17» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ А.А. Хлыбов  
(подпись) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Рабочая программа производственной, преддипломной практики утверждена на заседании Учебно-методического совета института ИФХТиМ, протокол заседания от 30 мая 2024 г. № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая отделом комплектования НТБ \_\_\_\_\_ /Н.И. Кабанина/  
(подпись) \_\_\_\_\_ Ф.И.О.

Рабочая программа практики зарегистрирована в ОПиТ под номером РППм-257/2024

Начальник ОПиТ \_\_\_\_\_ Е.В. Троицкая \_\_\_\_\_

Рабочая программа практики согласована с профильными организациями:

1) АО ОКБМ Африкантов \_\_\_\_\_  
(название организации)

Лукоянов А.В. – начальник отдела аддитивных технологий \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., должность представителя организации) (подпись)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1.  | Вид и форма проведения практики   | 4  |
| 2.  | Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП                                  | 4  |
| 3.  | Место практики в структуре ОП   | 5  |
| 4.  | Объем практики  | 8  |
| 5.  | Содержание практики   | 10 |
| 6.  | Формы отчетности по практике  | 14 |
| 7.  | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике  | 15 |
| 8.  | Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике  | 15 |
| 9.  | Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики  | 16 |
| 10. | Материально-техническое обеспечение практики  | 17 |
| 11. | Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов | 19 |
| 12. | Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий   | 20 |
|     | Дополнения и изменения в рабочей программе практики   | 21 |

## 1. Вид и форма проведения практики

**Вид практики** - *производственная*

**Тип практики** - *преддипломная*

**Форма проведения практики** – дискретно: *концентрированная*

**Время проведения практики:** очная – *2 курс, 4 семестр*

## 2. Перечень планируемых результатов обучения при прохождении практики, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

2.1. В результате прохождения преддипломной практики у обучающегося должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции, студент должен приобрести следующие практические навыки и умения:

| Код компетенции | Содержание компетенции и ее части   | Код и наименование Индикатора достижения компетенции (Планируемые результаты освоения ОП)  | Дискрипторы достижения компетенций (Планируемые результаты обучения при прохождении практики)   |
|-----------------|---|--|---|
| 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><br>ИПК-6.2 Осведомлен о свойствах материалов в различных эксплуатационных условиях<br><br>ИПК-6.3 Использует знания о долговечности и экономичности основных типов материалов  | <b>Знать:</b> номенклатуру материалов различного назначения;<br><b>Уметь:</b> осуществлять выбор материалов с учетом специфики изготовления изделия и условий его эксплуатации;<br><b>Владеть:</b> навыками прогнозирования работоспособности материалов для заданных условий эксплуатации.   |
| ПК-7            | Способен самостоятельно разрабатывать методы и средства автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающие эффективное, технически и экологически безопасное производство  | ИПК-7.1 Разрабатывает методы и средства автоматизации производства при изготовлении материалов<br><br>ИПК-7.2 Выбирает оборудование и оснастку для изготовления и обработки материалов<br><br>ИПК-7.3 Использует методы и приемы организации труда в эффективном и безопасном производстве | <b>Знать:</b> методы и средства комплексной механизации и автоматизации, условия работы, степень использования, надежности и экономичности оборудования;<br><b>Уметь:</b> разрабатывать предложения, направленные на повышение эффективности, экологичности и безопасности производства;<br><b>Владеть:</b> навыками разработки технических заданий на проектирование нестандартного оборудования, технологической оснастки, средств автоматизации процессов. |

|      |  |  |   |
|------|--|--|---|
| 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><br>ИПК-8.2 Готовит документацию по технологической подготовке получения покрытий и для поверхностной обработки<br><br>ИПК-8.3 Составляет перечень испытаний для проведения сертификации покрытий | <b>Знать:</b> существующую нормативную документацию по технологической подготовке производства, качеству, стандартизации и сертификации материалов и изделий;<br><b>Уметь:</b> разрабатывать предложения по повышению эффективности использования ресурсов;<br><b>Владеть:</b> методами экономического анализа затрат и оценкой результативности технологического процесса при разработке новых материалов. |
|------|--|--|---|

**2.2. Трудовые функции, на приобретение опыта которых направлена данная практика:**

*Прохождение преддипломной практики позволит выпускнику данной образовательной программы выполнять частично обобщенные трудовые функции:*

**1. Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов:**

*(наименование ОТФ)*

| Код и наименование ПС | Обобщенная трудовая функция |   |                      | Трудовая функция  |        |                      |
|-----------------------|-----------------------------|---|----------------------|---|--------|----------------------|
|                       | Код                         | Наименование  | Уровень квалификации | Наименование  | Код    | Уровень квалификации |
| 40.136                | В                           | Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов | 7                    | Разработка инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов | В/01.7 | 7                    |

**3. Место преддипломной практики в структуре ОП**

Преддипломная практика является компонентом ОП, реализуемая в форме практической подготовки.

**Разделы ОП:** преддипломная практика относится к разделу Б.2 Практика

**3.1. Дисциплины, участвующие в формировании компетенций** ПК-6, ПК-7, ПК-8  
вместе с преддипломной практикой

| Код и формулировка компетенций   | Наименование дисциплин и практик. Коды индикаторов |   |   |  |  |  |  |  |  |  |                                  |                           |
|--|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|----------------------------------|---------------------------|
|  | очная форма обучения                               |   |   |  |  |  |  |  |  |  |                                  |                           |
|  | Современные порошковые материалы и композиты       | Конструкционные материалы ядерных реакторов | Основное технологическое оборудование атомных станций | Технология изготовления порошковых и композиционных материалов и изделий | Технология обработки материалов комбинированными источниками энергии | Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий | Упрочняющая обработка поверхностных слоёв материалов и изделий | Перспективные технологии нанесения покрытий и поверхностной обработки материалов и изделий | Упрочняющая обработка поверхностных слоёв материалов и изделий | Методология выбора материалов в атомном машиностроении | Неметаллические материалы        | Преддипломная практика    |
|  | 1  |   |   | 2  |  |  | 3  |  |  | 4  |                                  |                           |
| ПКС-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, ИПК-6.2, ИПК-6.3                          | ИПК-6.1, ИПК-6.2, ИПК-6.3                   | ИПК-6.1, ИПК-6.2, ИПК-6.3                             |  |  |  |  |  | ИПК-6.1, ИПК-6.2, ИПК-6.3                                      | ИПК-6.1, ИПК-6.2, ИПК-6.3                              | <b>ИПК-6.1, ИПК-6.2, ИПК-6.3</b> | ИПК-6.1, ИПК-6.2, ИПК-6.3 |
| ПКС-7 Способен самостоятельно разрабатывать методы и средств автоматизации процессов производства, выбирать оборудование и оснастку, методы и приемы организации труда, обеспечивающих эффективное, технически и экологически безопасное производство  |  |   |   | ИПК-7.1, ИПК-7.2, ИПК-7.3  | ИПК-7.1, ИПК-7.2, ИПК-7.3  |  |  |  |  |  | <b>ИПК-7.1, ИПК-7.2, ИПК-7.3</b> | ИПК-7.1, ИПК-7.2, ИПК-7.3 |
| ПКС-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, ИПК-8.2, ИПК-8.3  | ИПК-8.1, ИПК-8.2, ИПК-8.3  | ИПК-8.1, ИПК-8.2, ИПК-8.3                                      | ИПК-8.1, ИПК-8.2, ИПК-8.3  |  |  | <b>ИПК-8.1, ИПК-8.2, ИПК-8.3</b> | ИПК-8.1, ИПК-8.2, ИПК-8.3 |

### **3.2. Входные требования, необходимые для освоения программы преддипломной практики:**

#### ***Знать:***

- современные методы математического планирования эксперимента для оптимизации требуемых свойств неорганических материалов;
- алгоритмы построения плана эксперимента по оценке свойств неорганических материалов до и после оптимизационных экспериментов;
- основы менеджмента качества;
- разновидности процессов получения и переработки неорганических материалов, а так же факторы на них влияющие;
- способы и средства регулирования технологических факторов процессов получения и переработки неорганических материалов;
- причины отклонений от заданных факторов типовых режимов процессов получения и переработки неорганических материалов;
- требования стандартов и основы технического проектирования для решения задач профессиональной деятельности;
- влияние конструкции оборудования, способов и средств регулирования параметров технологических процессов на требуемые характеристики неорганических материалов;
- взаимосвязь параметров инновационных режимов процессов получения и переработки неорганических материалов с эксплуатационными свойствами изделий;

#### ***Уметь:***

- разрабатывать проекты и составлять план проведения измерений свойств неорганических материалов с учетом анализа альтернативных вариантов, используя менеджмент качества;
- применять методы моделирования и планирования эксперимента для оптимизации требуемых свойств неорганических материалов;
- совершенствовать технологические процессы получения и переработки неорганических материалов;
- составлять технологии обработки материалов с целью формирования заданных эксплуатационных свойств, выбирать необходимое оборудование;
- предложить технологическую последовательность при изготовлении и/или обработке материалов (включая лабораторные/опытные образцы).

#### ***Владеть:***

- методиками и методами составления технологических процессов, изготовления образцов материалов;
- методами разработки и управления проектами, используя менеджмент качества;
- современными способами проведения научных экспериментов с целью оптимизации свойств материалов на основе требуемых свойств материала;
- современными методами планирования экспериментов по оценке свойств, полученных в ходе выполнения оптимизационных экспериментов;
- современными способами построения технологических процессов изготовления образцов материалов в рамках эксперимента по оптимизации свойств;

- аналитическим мышлением, моделированием и поиском новых решений по оптимизации существующих и разработке новых процессов получения и переработки неорганических материалов.

**3.3. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы.**

#### 4. Объем практики

**4.1. Продолжительность практики - \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_ недель**

Общая трудоемкость (объем) практики составляет \_\_\_\_\_ 9 \_\_\_\_\_ зачетных единиц, \_\_\_\_\_ 324 \_\_\_\_\_ академических часов

#### 4.2. Этапы практики

##### График преддипломной практики при прохождении практики в профильной организации

| №№<br>п/п | Этапы практики   | Трудоемкость в часах                             |   |   |
|-----------|--|--|---|---|
|           |  | Контактная<br>работа с рук-<br>лем от<br>кафедры | Контактная<br>работа с рук-<br>лем от<br>проф.орг-ции | Самостоя<br>тельная<br>работа<br>студента |
| <b>1.</b> | <b>Подготовительный (организационный) этап</b>   |  |   |   |
| 1.1.      | Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий и путевок на практику   | <b>2</b>   |   |   |
| 1.2.      | Ознакомление студентов с программой практики   | <b>2</b>   |   | <b>4</b>                                  |
| 1.3.      | Разработка рабочего графика (плана) проведения практики  | <b>4</b>   | <b>4</b>  | <b>4</b>                                  |
| 1.4.      | Оформление пропусков на предприятия  |  | <b>2</b>  | <b>2</b>                                  |
| 1.5.      | Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии, правилам внутреннего трудового распорядка |  | <b>4</b>  | <b>4</b>                                  |
| <b>2.</b> | <b>Основной (производственный) этап</b>  |  |   |   |
| 2.1       | Знакомство со структурой предприятия (организации), его подразделениями, цехами, отделами.   |  | <b>10</b>   | <b>5</b>                                  |
| 2.2       | Знакомство с организацией производственных и технологических процессов термического производства   |  | <b>10</b>   | <b>5</b>                                  |
| 2.3       | Знакомство с научно-исследовательской деятельностью предприятия.   |  | <b>10</b>   | <b>10</b>                                 |
| 2.4       | Знакомство с работой подразделения (отдела, цеха, отделения – по заданию руководителя практики).   |  | <b>10</b>   | <b>20</b>                                 |
| 2.5       | Детальное знакомство с работой некоторых подразделений в соответствии с темой выпускной квалификационной работы  |  | <b>20</b>   | <b>10</b>                                 |
| 2.6       | Приобретение профессиональных навыков работы в должности (по заданию руководителя практики от предприятия)   |  | <b>20</b>   | <b>10</b>                                 |



|           |  |           |            |            |
|-----------|--|-----------|------------|------------|
| 2.7       | Выполнение индивидуального задания   |           | <b>20</b>  | <b>50</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Заключительный этап</b>   |           |            |            |
| 3.1       | Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры | <b>10</b> |            | <b>20</b>  |
| 3.2       | Формирование отчетной документации, написание отчета по практике                           |           |            | <b>50</b>  |
| 3.3.      | Защита отчета по практике  | <b>2</b>  |            |            |
|           | <b>ИТОГО:</b>  | <b>20</b> | <b>110</b> | <b>194</b> |
|           | <b>ИТОГО ВСЕГО:</b>  |           | <b>324</b> |            |

**График преддипломной практики  
при прохождении практики на кафедре и в лабораториях НГТУ, специальных  
образовательных пространствах:  
Лаборатория жаропрочных материалов и композитов  
(Интерактивный комплекс «Виртуальное материаловедение»)**

| №№<br>п/п | Этапы практики  | Трудоемкость в часах                                       |   |
|-----------|---|--|---|
|           |   | <i>Контактная<br/>работа с рук-<br/>лем от<br/>кафедры</i> | <i>Самостоя<br/>тельная<br/>работа<br/>студента</i> |
| <b>1.</b> | <b>Подготовительный (организационный) этап</b>  |  |   |
| 1.1.      | Проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий  | <b>2</b>   |   |
| 1.2.      | Ознакомление студентов с программой практики  |  | <b>4</b>  |
| 1.3.      | Разработка рабочего графика (плана) проведения практики   | <b>6</b>   | <b>6</b>  |
| 1.4.      | Прохождение инструктажа по охране труда, техники безопасности, пожарной безопасности и производственной санитарии | <b>4</b>   |   |
| <b>2.</b> | <b>Основной этап</b>  |  |   |
|           | Знакомство со структурой вуза, его подразделениями.   | <b>4</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1       | Знакомство с научными школами кафедры, лабораториями и оборудованием  | <b>6</b>   | <b>8</b>  |
| 2.2       | Знакомство с научно-исследовательской деятельностью кафедры   | <b>15</b>  | <b>15</b>   |
| 2.3       | Участие в семинарах, учебных мероприятиях, организуемых на кафедре  | <b>6</b>   | <b>10</b>   |
| 2.4       | Изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний                     | <b>4</b>   | <b>20</b>   |
| 2.5       | Выполнение индивидуального задания  | <b>71</b>  | <b>162</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Заключительный этап</b>  |  |   |
| 3.1       | Анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры                        | <b>10</b>  | <b>20</b>   |
| 3.2       | Формирование отчетной документации, написание отчета по практике  |  | <b>8</b>  |
| 3.3.      | Защита отчета по практике   | <b>2</b>   |   |
|           | <b>ИТОГО:</b>   | <b>130</b>   | <b>194</b>  |
|           | <b>ИТОГО ВСЕГО:</b>   |  | <b>324</b>  |

## 5. Содержание преддипломной практики

Обучающиеся в период прохождения практики выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программой практики, соблюдают правила внутреннего распорядка, соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Содержание практики соотносится с видом и задачами профессиональной деятельности, определяемой ОП:

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности  | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|---|---|
| 40 Сквозные виды профессиональной деятельности              | <i>научно-исследовательский</i>          | <p>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;</p> <p>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;</p> <p>- Подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований на основе анализа и систематизации научно-технической и</p> | <p>Научно-исследовательская работа в области материаловедения и технологии материалов.</p> <p>Организация и управление научно-исследовательской и проектной деятельностью</p> |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания)  |
|---|--|--|---|
|   |  | <p>патентной информации по теме исследования, а также отзывов и заключений на проекты, в том числе стандартов;</p> <p>- Моделирование материалов и процессов, исследование и экспериментальная проверка теоретических данных при разработке новых технологических процессов производства и обработки материалов;</p>   |   |
|   | <i>технологический</i>                   | <p>- 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;</p> <p>- 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;</p> <p>- Проектирование технологических процессов производства, обработки и переработки</p> | <p>Технологическая подготовка производств новых материалов и покрытий. Испытания и сертификация новых материалов.</p> |

| Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда) | Типы задач профессиональной деятельности | Задачи профессиональной деятельности   | Объекты профессиональной деятельности (или области знания) |
|---|--|--|--|
|   |  | материалов, установок и устройств, а также технологической оснастки для этих процессов, в том числе с использованием автоматизированных систем проектирования;<br>-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. |  |

Основные места проведения практики: 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. Седакова»; АО «Завод Красный Якорь» ЗАО «Время-Ч», г. Нижний Новгород; ООО «Даниели Волга», г. Нижний Новгород., специальные образовательные пространства НГТУ им. Р.Е. Алексеева:

- Экспериментальная лаборатория жаропрочных материалов и композитов - ауд. 1361
- Лаборатория термической обработки металлов - ауд. 1333(1)
- Лаборатория механических испытаний - ауд. 1333(2)
- Лаборатория металлографических исследований - 1333(3)
- Лаборатория оптической металлографии – ауд. 1143
- Лаборатория макроанализа материалов – ауд. 1145
- Лаборатория термической обработки – ауд. 1146
- Учебная аудитория – ауд. 1153

Во время прохождения практики студент обязан:

**Ознакомиться:**

- со структурой предприятия и его подразделениями;
- с научно-исследовательской деятельностью предприятия;

- с формами организации и управления производством, его производственных и технологических процессов;
- с работой лабораторных подразделений;
- с характеристикой основных объектов производства изделий из неорганических материалов, его структуру, схему управления, выпускаемую продукцию;
- с базовыми технологическими процессы производства изделий из неорганических материалов и характеристиками оборудования;
- с методологией проектирования и конструирования изделий из неорганических материалов;
- с методами и средствами комплексной механизации и автоматизации, условиями работы, степенью использования, надёжностью и экономичностью оборудования;
- с логистическими потоками, а также размещением оборудования и транспортных средств;
- с приемами обоснования цели, необходимости и возможными схемами финансирования разработки, применения неорганических материалов и технологий их получения;
- с методами экономического анализа затрат и результативности технологического процесса;
- документами системы управления качеством продукции, ее реализацией и сертификации с задачами и деятельностью служб охраны труда и защиты окружающей среды.

#### **Изучить:**

- схему управления производством, выпускаемую продукцию, положение подразделения среди других цехов и служб предприятия и его технологические и организационные связи;
- производственную программу и характер производства, режим работы и структуру подразделения;
- стандартизацию (ЕСКД, ЕСТД) и контроль качества продукции, мероприятия по повышению
- эффективности производства и производительности труда;
- структуру себестоимости продукции, основные технико-экономические показатели работы;
- существующие решения и мероприятия, обеспечивающие гигиенические и безопасные условия
- труда, систему противопожарных мероприятий;
- методику проведения научно-исследовательских работ в условиях производства, оценки эффективности инновационных проектов и решений в условиях производства, оценки экологической безопасности действующих и новых технологий и процессов.

#### ***Выполнить следующие виды работ по приобретению практических навыков, связанных с будущей профессиональной деятельностью:***

- применения инновационных методов решения задач производства изделий из неорганических материалов;
- прогнозирования работоспособности материалов для заданных условий эксплуатации;
- оформления научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- анализа технологических процессов для выбора путей, мер и средств управления качеством продукции из неорганических материалов;
- разработки предложений, направленных на повышение эффективности, экологичности и безопасности производства;
- экономического анализа затрат и оценкой результативности технологического

- процесса;
- планирования и проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований, критической оценки данных и формулирования выводов.

**Собрать материал** по теме выпускной квалификационной работы в соответствии с указаниями руководителя и методическими рекомендациями выпускающей кафедры для подготовки отчета по практике

Примерные темы индивидуальных заданий:

1. Исследование склонности сплавов, применяемых в атомном машиностроении, к коррозионному растрескиванию.
2. Разработка новых составов порошковых материалов на основе тугоплавких металлов, работающих в условиях атомного машиностроения.
3. Разработка новых композиционных материалов, пригодных для работы в условиях мощных излучений в ядерных реакторах.
4. Изучение влияния комбинированной обработки на структуру и свойства жаропрочных сплавов, используемых в атомном машиностроении .
5. Изучение влияния нейтронного излучения на структуру и свойства новых материалов.

## **6. Формы отчетности по практике**

Организация проведения практик, предусмотренных ОП ВО, осуществляется на основе договоров о практической подготовке обучающихся между НГТУ и профильными организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОП ВО.

Направление студентов на практику осуществляется путем издания соответствующих приказов ректора, в которых указываются места прохождения практики каждого обучающегося, вид и сроки прохождения практики, руководители практики от НГТУ и от профильной организации.

При проведении практики в профильной организации руководителем практики от НГТУ и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

Отчетные документы по практике включают в себя:

- индивидуальное задание, согласованное с руководителем практики от предприятия;
- совместный рабочий график (план) проведения практики;
- отчет студента по прохождению практики;
- подтверждение с места практики (ответная часть бланка путевки) или характеристика (отзыв) руководителя практики от предприятия.

**Форма промежуточной аттестации по практике – зачет с оценкой**

### **Требования к содержанию и оформлению отчета**

В основной части отчета должна быть представлена следующая информация:

- краткое содержание литературного обзора по теме исследования (1-2стр) и сделанные выводы;
- актуальность, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования;
- методика выполнения работы;
- результаты исследования и их анализ;
- предварительные выводы по работе;
- практические рекомендации

Объем отчета должен составлять не менее 10–15 листов (без приложений) (шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 14, межстрочный интервал – полуторный, все поля – 2 см, отступ - 1 см, выравнивание – по ширине, таблицы и схемы располагаются по тексту и

нумеруются по разделам). Количество приложений не ограничивается и в указанный объем не включается.

### Сроки и формы проведения защиты отчета

По окончании практики магистрант должен подготовить отчет в установленный срок: не позднее одной недели после окончания практики.

Форма отчетности: комплект собранных материалов, подготовленных для использования в выпускной квалификационной работе.

### 7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по всем видам и типам практик, предусмотренных учебным планом по данной ОП ВО, оформляются отдельным документом в качестве Приложения к РПП.

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение работы студента на практике

#### 8.1. Основная литература

| № п/п | Автор (ы)         | Заглавие  | Издательство, год издания, гриф   | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|-------------------|---|---|-------------------------------------|
| 1     | Фетисов Г.П.      | Материаловедение и технология материалов                          | Изд. М.: Юрайт, 2014.- 768 с.   | 5                                   |
| 2     | М.И. Алымов и др. | Физическое материаловедение                                       | НИЯУ МИФИ; Под общ.ред.Б.А.Калина. - 2-е изд.,перераб. - М. : [Б.и.], 2012. - 700 с. : ил. - Предм.указ.:с.683-699. - Библиогр.:с.681-682.  | 9                                   |
| 3     | Гетьман, А. А.    | Материалы для современных конструкций с искусственным интеллектом | Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-6663-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164722">https://e.lanbook.com/book/164722</a> (дата обращения: 06.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | 1                                   |
| 4.    | Комарова, Т.В.    | Организация эксперимента в металловедении и термообработке        | НГТУ им.Р.Е.Алексева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2010. - 284 с.   | 13                                  |

#### 8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор (ы)    | Заглавие                              | Издательство, год издания, гриф | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|--------------|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1     | Новиков И.И. | Теория термической обработки металлов | Москва.: Металлургия,- 1986     | 5                                   |

|   |                         |  |                            |   |
|---|-------------------------|--|----------------------------|---|
| 2 | С.И. Богодухов<br>и др. | Технологический<br>процесс в<br>машиностроении | Старый<br>Оскол: ТНТ, 2013 | 5 |
|---|-------------------------|--|----------------------------|---|

### 8.3. Нормативно-правовые акты:

-ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утвержденный приказом Минобрнауки России от 24 апреля 2018 г. № 306

### 8.4. Ресурсы сети «Интернет»:

1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов

1.1. Федеральный портал. Российское образование: <http://www.edu.ru/>

1.2. Российский образовательный портал: <http://www.school.edu.ru>

2. Научно-техническая библиотека НГТУ

Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог книг: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Электронный каталог периодических изданий: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru>

Электронные библиотечные системы:

- ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru>

3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

ЦДОТ «Нижегородский Центр дистанционных образовательных технологий»:

<http://cdot-nntu.ru>

Электронная библиотека:

<http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/>

Сервисы: <http://cdot-nntu.ru/wp/сервисы/>

3. Металлургический портал <https://metalspace.ru/>

4. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики

### Перечень информационных технологий

- Подготовка отчета по практике.
  - Проверка отчета и консультирование посредством электронной почты.
  - Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.
  - Поисковая работа с использованием сети Интернет
- Практика предполагает использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения задач, таких как:
- оформление учебных работ, отчетов;
  - демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
  - использование электронной образовательной среды университета;
  - использование специализированного программного обеспечения;
  - организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.
- Состав программного обеспечения, ЭБС, профессиональных базы данных и информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного



процесса студентами и профессорско-преподавательским составом, подлежит ежегодному обновлению.

**Программное обеспечение:**

- Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)
- КонсультантПлюс (ГПД № Договор № 28-13/17-358 от 19.12.17);
- Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655);
- Dr.Web (Сертификат №FA87-9L14-RW86-4W64 от 27.04.18);
- 7-zip для Windows (лицензия GNU LGPL);
- Adobe Acrobat Reader (FreeWare);
- Gimp 2.8 (свободное ПО, лицензия GNU GPLv3).

**ЭБС, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:**

1. ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа):  
<http://www.studentlibrary.ru>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com> (Периодические издания)
3. Научная электронная библиотека - [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».  
<http://window.edu.ru>
5. Металлургический портал <https://metalspace.ru/>
6. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>
7. Марочник сталей и сплавов <http://www.splav-kharkov.com/main.php>

**10. Материально-техническое обеспечение практики**

Практика организуется на базе профильных организаций, с которыми заключены договоры о практической подготовке обучающихся, и которые обладают необходимой материально-технической базой:

- технологическим оборудованием (термические печи и агрегаты, закалочные баки, стан для прокатки ленты, правильные прессы и т.д.);
- лабораторными приборами (комплект лабораторного оборудования для контроля качества термически обработанных сталей и сплавов);
- компьютерной и офисной техникой (ПК, принтер, копировальная техника).

По месту прохождения практики в профильной организации обучающимся предоставлено рабочее место, оборудованное необходимыми средствами для работы с документами и подготовки письменных материалов к отчету.

При проведении практики на кафедре указать материально-техническое оснащение аудиторий и лабораторий кафедры

| № | Наименование специальных помещений и помещений для прохождения практики | Оснащенность специальных помещений и помещений для прохождения практики  | Перечень лицензионного программного обеспечения.  |
|---|---|--|---|
| 1 | 1   | 2  | 3   |
| 1 | 1153(Учебная аудитория), г. Нижний Новгород, Минина, 24                 | Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Доска меловая;</li> <li>• Экран настенный;</li> <li>• Мультимедийный проектор</li> <li>• Переносной ноутбук</li> <li>• Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10</li> <li>• P7 office (C/н 5260001439)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10</li> <li>• P7 office (C/н 5260001439)</li> <li>• Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023)</li> <li>• Adobe Acrobat</li> </ul> |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader DC-Russian.<br/>Рабочее место студента – 12</li> </ul>  | Reader DC-Russian.   |
| 2 | 1133(1) (Лаборатория «Термической обработки металлов»), г. Нижний Новгород, Минина, 24  | <p>Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электродпечь сопротивления камерная лабораторная СНОЛ-1,6,2,5.1/9-И4</li> <li>• Микроскоп стереоскопический МБС-10.</li> <li>• Микроскоп МИМ-7</li> <li>• Весы лабораторные аналитические модели ВЛА-200г-М</li> <li>• Прибор универсальный для измерения твердости металлов и сплавов ИТ5010</li> <li>• Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР 5006</li> <li>• Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТК-2.</li> <li>• Доска меловая;</li> <li>• Экран настенный;</li> <li>• Мультимедийный проектор</li> <li>• Переносной ноутбук</li> </ul> <p>Рабочее место студента – 16</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10</li> <li>• P7 office (С/н 5260001439)</li> <li>• Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader DC-Russian.</li> </ul> |
| 3 | 1133(2) (Лаборатория «Механических испытаний»), г. Нижний Новгород, Минина, 24          | <p>Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Универсальная испытательная машина типа УММ-5</li> <li>• Универсальная испытательная машина КМ-50-1</li> <li>• Телевизионная установка прикладного назначения ПТУ-42</li> <li>• Прибор переносной для измерения твердости металлов ИТ 5070-01</li> <li>• Образцовые переносные динамометры системы Н.Г.Токаря</li> <li>• Станок полировально-шлифовальный СШПМ-1 7.</li> </ul> <p>Рабочее место студента – 12</p>  |  |
| 4 | 1133(3) (Лаборатория «Металлографических исследований»), г. Нижний Новгород, Минина, 24 | <p>Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Микроскоп "Альтами МЕТ 1С"</li> <li>• Камера Альтами CMOS03100КРА</li> <li>• Весы аналитические типа АДВ-200 2 кл.</li> </ul> <p>Рабочее место студента – 8</p>  |  |
| 5 | 1143(Лаборатория «Оптической металлографии»), г. Нижний Новгород, Минина, 24            | <p>Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровой микроскоп Keyence "VHX 1000"</li> <li>• Микротвердомер ПМТ-3</li> <li>• Машина трения ЭХО-1</li> </ul> <p>Рабочее место студента – 2</p>  |  |
| 6 | 1145 (Лаборатория «Макроанализа материалов»), г. Нижний Новгород, Минина, 24            | <p>Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полировально-шлифовальные станки ЗЕ881М</li> <li>• Установка электролитического травления В-24</li> <li>• Микроскоп МИМ-7</li> <li>• Микроскоп стереоскопический МБС-10.</li> <li>• Доска меловая – 1 шт</li> </ul> <p>Рабочее место студента – 14</p>   |  |
| 7 | 1146(Лаборатория «Термической обработки»), г. Нижний Новгород, Минина, 24               | <p>Оснащенность специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Печи СНОЛ-1,6,2,5.1/11-М1У4.2 (термические)-7 шт.</li> <li>• Прибор для определения твердости по методу Роквелла ТК-2</li> </ul>  |  |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Доска меловая – 1 шт.<br/>Рабочее место студента – 14</li> </ul>   |   |
| 8 | 1361<br>(Экспериментальная лаборатория «Жаропрочных материалов и композитов») г. Нижний Новгород, Минина, 24 | <p>(1) Учебная аудитория<br/>Рабочее место студента – 12<br/>Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:<br/>Проектор ACER projector X118HP, Китай;<br/>Проекционный экран Lumien ECO Picture LEP -100105, Китай;<br/>Переносной ноутбук</p> <p>(2) Мультимедийный класс<br/>Рабочее место студента – 14<br/>Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:<br/>Персональный компьютер, 14 шт.<br/>Телевизор Philips 55PUS8057/60, Китай, 2 шт.;</p> <p>(3) Лаборатория жаропрочных материалов и композитов<br/>Рабочее место студента – 5<br/>Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:<br/>Дефектоскоп УСД-60ФР;<br/>Твердомер комбинированный МЕТ-УД;<br/>Энергодисперсионный спектрометр EDS;<br/>Вытяжной шкаф;<br/>Оциллограф;<br/>Пикнометр;<br/>Шлифовально-полировальный станок двухдисковый;</p> <p>(4) Лаборатория электронной микроскопии<br/>Рабочее место студента – 3<br/>Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:<br/>Моторизованный прямой оптический микроскоп (50-1000x) с управляющей вычислительной станцией;<br/>Прямой оптический микроскоп (50-500x);</p> <p>(5) Лаборатория рентгенографии<br/>Рабочее место студента – 3<br/>Оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения:<br/>Дифрактометр рентгеновский общего назначения Дрон 2;<br/>Дифрактометр рентгеновский общего назначения Дрон 3.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10</li> <li>• P7 office( C/н 5260001439)</li> <li>• Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.2023)</li> <li>• Adobe Acrobat Reader DC-Russian.</li> </ul> <p>Интерактивный комплекс «Виртуальное материаловедение»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thixomet PRO;</li> <li>• COMSOL Multiphysics</li> <li>• SIAMS 800</li> <li>•</li> </ul> |

### 11. Средства адаптации образовательного процесса при прохождении практики к потребностям обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов

Практика для обучающихся с ОВЗ и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики для инвалидов и лиц с ОВЗ осуществляется с учетом требований их доступности для данной категории обучающихся.

Для организации практики и процедуры промежуточной аттестации по итогам практики для обучающихся, относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, могут быть приняты РПП, устанавливающие:

- фонды оценочных средств, адаптированные для данной категории обучающихся и позволяющие оценить достижение ими запланированных в программе практик результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в ПП;

- формы проведения аттестации по итогам практики с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет, проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин.

Конкретное содержание программы практики и условия ее организации и проведения для обучающихся с ОВЗ и инвалидов разрабатывается при наличии факта зачисления таких обучающихся с учетом конкретных нозологий.

## **12. Особенности проведения практики с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий**

При необходимости, практика может быть организована частично без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в профильной организации либо в вузе (дистанционная форма).

Примерный календарный график практики может предусматривать проведение организационного и производственного этапа с использованием дистанционных образовательных технологий (веб-собрания с руководителем практики, онлайн-консультации с руководителем практики, обмен документами с использованием электронной почты и другие).

Для организации дистанционной работы разрабатываются и направляются студентам индивидуальное задание на практику, график проведения практики.

Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью, которые будут выполняться обучающимися в формате дистанционной (удаленной) работы при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии с руководителями практики как со стороны вуза, так и со стороны профильной организации:

- проведение собрания студентов; выдача индивидуальных заданий;
- ознакомление студентов с программой практики;

- разработка рабочего графика (плана) проведения практики;
- знакомство со структурой вуза (предприятия), его подразделениями;
- знакомство с научно-исследовательской деятельностью кафедры (предприятия);
- изучение литературы и другой научно-технической информации о в соответствующей области знаний;
- выполнение индивидуального задания;
- анализ и обобщение полученной информации, консультации с руководителем практики от кафедры;
- формирование отчетной документации, написание отчета по практике;
- защита отчета по практике.

В случае осуществления практики в дистанционной форме, отчет направляется студентом в электронном виде руководителю практики для контроля и согласования. Защита отчета по практике осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- веб-конференций (для проведения лекций и консультаций);
- Skype, Zoom (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту.

**Дополнения и изменения в рабочей программе практики  
на 20\_\_\_/20\_\_\_ уч. г.**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ПИШ

\_\_\_\_\_ А.В. Тумасов

Подпись

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

.....;

.....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_ (дата, номер протокола заседания кафедры).

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_  
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

УТВЕРЖДЕНО на заседании учебно-методического совета института \_\_\_\_\_ :  
Протокол заседания от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО (в случае, если изменения касаются литературы):

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

\_\_\_\_\_ личная подпись расшифровка подписи

Начальник ОПиТ УМУ \_\_\_\_\_  
личная подпись расшифровка подписи дата