



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР**

***УЧЕБНАЯ - НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (ПОЛУЧЕНИЕ  
ПЕРВИЧНЫХ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)***

Направление подготовки (специальность)  
28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль/специализация) программы  
Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 968)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

31.01.2023, протокол № 6


Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры ТОМ, д-р техн. наук

 К.Г. Пивоварова

Рецензент:

доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук

 Е.Г. Касаткина

## Лист актуализации программы

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

## **1 Цели практики/НИР**

Целями учебной научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) бакалавра являются: подготовка к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью образовательной программы бакалавриата 28.03.03 Наноматериалы (Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них), и видами профессиональной деятельности - научно-исследовательской и расчетно-аналитической.

## **2 Задачи практики/НИР**

Выпускник, освоивший программу бакалавриата по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы, профиль - Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них, должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- проводить поиск, анализ, синтез и представление информации по материалам и процессам;
- проводить научные исследования и испытания, обрабатывать, анализировать и представлять их результаты;
- разрабатывать модели и методики исследования процессов и материалов;
- выполнять литературный и патентный поиск, составлять научно-технические отчеты, публикации;
- координировать работы и сопровождать внедрения научных разработок в производство;
- осуществлять маркетинг наукоемких технологий.

## **3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы**

Для прохождения практики/НИР необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

История техники

История материаловедения

Информатика и информационные технологии

Введение в направление

Учебная - ознакомительная практика

Основы металлургического производства

Физикохимия наноструктур и наноматериалов

Стандартизация и технологии разработки нормативной документации

Общее материаловедение

Современный инжиниринг металлургического производства

Прочность и пластичность наноматериалов

Основы производства порошковых материалов и изделий

Метрология, стандартизация и сертификация

Иностранный язык

Функциональные наноматериалы

Физические свойства материалов

Технология материалов

Системы управления процессами в области нанотехнологий и наноматериалов

Основы производства композиционных материалов

Коррозия и защита металлов

Компьютерное моделирование материалов и технологических процессов

Технический иностранный язык в профессиональной области

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Проектная деятельность

Планирование эксперимента

Основы деформационного наноструктурирования

Методы и приборы для исследования, анализа и диагностики наноматериалов  
 Конструирование наноматериалов  
 Теория и технология наноструктурных покрытий  
 Процессы и оборудование для получения наноматериалов  
 Оптимизация технологических процессов и свойств материалов  
 Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР  
 будут необходимы для изучения дисциплин/практик:  
 Курсовая научно-исследовательская работа  
 Продвижение научной продукции  
 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

#### 4 Место проведения практики/НИР

Учебная научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) проводится на базе кафедры технологий обработки материалов и НИИ "Наностали" ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова».

Способ проведения практики/НИР: стационарная

Практика/НИР осуществляется дискретно

#### 5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-6.1	Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
УК-6.2	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
УК-6.3	Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста
ОПК-2	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов
ОПК-2.1	Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач

ОПК-2.2	Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач
ОПК-2.3	Анализирует и оценивает работоспособность предприятия (технических объектов, систем и процессов) с учетом социальных и других ограничений
ОПК-3 Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	
ОПК-3.1	Выбирает и применяет методы и средства измерения для определения свойств объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них
ОПК-3.2	Проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных об объемных наноматериалах, наноструктур и изделий из них
ОПК-3.3	Составляет отчеты по экспериментальным и теоретическим исследованиям, включая анализ экспериментальных результатов об объемных наноматериалах, наноструктур и изделий из них, сопоставления их с известными аналогами
ОПК-5 Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	
ОПК-5.1	Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное получение и исследование объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них
ОПК-5.2	Оценивает по критериям технологический процесс получения объемных наноматериалов, наноструктур и изделий из них с точки зрения безопасности и эффективности

## 6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 7,3 акад. часов:

– самостоятельная работа – 208,7 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 216 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Планирование научно-исследовательской работы (НИР)	7	Ознакомление с тематикой исследовательских работ в данной области, сбор, обработка и анализ информации по теме НИР	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-5.1, ОПК-5.2
2.	Реферат	7	Написание реферата по выбранной теме	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
3.	Научно-исследовательский	7	Проведение научных исследований, технических разработок или проектирования	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
4.	Завершающий	7	Составление отчета по научно-исследовательской работе	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1
5.	Итоговый	7	Публичная защита выполненной работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР**

Представлены в приложении 1.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР**

### **а) Основная литература:**

1. Рыжков, И.Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие / И.Б. Рыжков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-4207-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: [https:// e.lanbook.com/book/11601](https://e.lanbook.com/book/11601) 1 .

### **б) Дополнительная литература:**

1. Основы научных исследований и патентоведение [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер. ин-т; сост.: С. Г. Щукин, В. И. Кочергин, В. А. Головатюк, В. А. Вальков.— Новосибирск: Изд-во НГАУ. 2013. – 228 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516943>

2. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы / Бушенева Ю.И. - Москва : Дашков и К, 2016. - 140 с.: ISBN 978-5-394-02185-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/document?id=108069>

### **в) Методические указания:**

1. Чмыхалова, С.В. Учебная научно-исследовательская работа : методические рекомендации / С.В. Чмыхалова. — Москва : МИСИС, 2015. — 25 с. — ISBN 978-5-87623-916-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116447>

2. Организация эксперимента. Планирование эксперимента в процессах ОМД : методические указания / С.Д. Прокошкин, Е.В. Никитин, В.А. Трусов, Б.М. Федосов. — Москва : МИСИС, 2003. — 39 с. — Текст : электронный // Электронно- библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117032>

### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

#### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

#### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers">https://www.rsl.ru/ru/4readers</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	<a href="https://magtu.informsystema.r">https://magtu.informsystema.r</a>



## **9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР**

1. Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория механических испытаний» оснащена лабораторным оборудованием:

- Микротвердомер BuehlerMicromet 5103 Buehler.
- Универсальный твердомер M4C075G3 EmcoTest.
- Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-300 kN Shimadzu Corp.

- Напольная универсальная испытательная двухколонная машина AG IC-50 kN Shimadzu Corp.

- Видеоэкстензометр TRWiew XShimadzu Corp.
- Копер маятниковый МК 300 ООО «ИМПУЛЬС»
- Специализированная мебель.

Лаборатория оптической микроскопии:

- Анализатор стереоизображений поверхности твердых тел на базе стереомикроскопа Meiji Techno RZ-B.

- Анализатор микроструктуры твердых тел на базе металлургического инвертированного микроскопа Meiji Techno 7200.

- Система обработки изображений на базе ПО «Thixomet PRO».
- Специализированная мебель.

Лаборатория сканирующей электронной микроскопии:

- Микроскоп сканирующий электронный JEOL JSM – 6490LV.

- Камера шлюзовая с системой управления шлюзом для растрового электронного микроскопа MP 6490 LV.

- Система микроанализа для растрового электронного микроскопа JEOL JSM-6490LV INCA Energy 450 x-MAX 50 Premium, HKL Premium EBSD System Nordlys II 2 S Oxford InstrumentsLtd.

- Специализированная мебель.

2. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

3. Помещение для самостоятельной работы оснащено:

- компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;

- специализированной мебелью.

4. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:

- специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
- инструментами для ремонта учебного оборудования;
- шкапами для хранения учебно-методической документации и материалов.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация учебной научно-исследовательской работе (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения и проводится в форме зачета с оценкой.

Обязательной формой отчетности обучающегося по учебной научно-исследовательской работе (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) является письменный отчет. Цель отчета – сформировать и закрепить компетенции, приобретенные обучающимся в результате освоения теоретических курсов и полученные им при выполнении учебной научно-исследовательской работы (получение первичных навыков научно-исследовательской работы).

По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки (зачет с оценкой) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### **Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы:**

1. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения кластеров методом лазерной абляции.
2. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения наночастиц электровзрывом проволочек.
3. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения износостойких нанопленок на режущий инструмент
4. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения нанопленок с оптическими свойствами.
5. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения углеродных нанотрубок.
6. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения фуллеренов.
7. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения наночастиц криохиимическим методом.
8. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения наночастиц из сверхкритических жидкостей.
9. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения химических наносенсоров.
10. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения наноэлектромеханических устройств.
11. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения нанопористого алюминия.
12. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения полимерных нанокомпозитов, упрочненных углеродными нанотрубками.
13. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения наночастиц механосинтезом.
14. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения полупроводниковых приборов методом молекулярно-лучевой эпитаксии.
15. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения наноструктур методом литографии.
16. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения нанокерамики.
17. Разработка научнообоснованных рекомендаций наноструктурированных металлов.
18. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения наноструктур методом самосборки.
19. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения пленок золь-гель методом.
20. Разработка научнообоснованных рекомендаций для получения металлической ленты с аморфной структурой.

**Критерии оценки** (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического

материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

На защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.

На защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.