



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
04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР

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

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Искусственный интеллект в металлургии

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

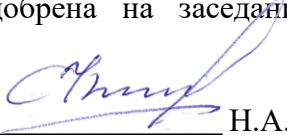
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск
2025 год

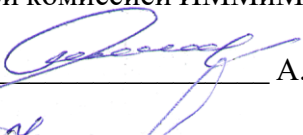
Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Литейных процессов и материаловедения

23.01.2025 протокол №6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИММиМ
04.02.2025 г. Протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Программа составлена:

зав. кафедрой ЛПиМ, канд. техн. наук  Н.А. Феоктистов

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук  А.Ю. Перятинский

Лист актуализации программы

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феокистов

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феокистов

1 Цели практики/НИР

Целями учебной практики- научно-исследовательской работы (получение первичных навыков НИР) магистра являются: подготовка к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью образовательной программы магистратуры и видами профессиональной деятельности - научно-исследовательской.

2 Задачи практики/НИР

Выпускник, освоивший программу магистратуры, 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:

Освоение программы бакалавриата

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы научной коммуникации

4 Место проведения практики/НИР

Научно-технический центр ФГБОУ ВО "МГТУ им. Г.И. Носова", лаборатории каф. ЛП и М, ЦЛК ПАО "ММК", цеховые лаборатории ПАО "ММК", ЗАО "МРК"

Способ проведения практики/НИР: нет

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-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними
УК-1.2	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению
УК-1.3	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	
УК-2.1	Знает: как формулировать на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ её решения через реализацию проектного управления; принципы управления проектами на всех этапах его жизненного цикла; этапы жизненного цикла проекта по системе менеджмента качества
УК-2.2	Умеет: разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы; формулировать цель, задачи, обоснованную актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; предлагать процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта; формулировать задачи при создании системы менеджмента качества на предприятии
УК-2.3	Имеет практический опыт: разрабатывать план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения; планировать необходимые ресурсы; осуществлять мониторинг хода реализации проекта, корректировать отклонения, вносить дополнительные изменения в план, уточнять зоны ответственности участков проекта
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	
ОПК-4.1	Знает: как производить поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки; методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-4.2	Умеет: использовать профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения; самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее
ОПК-4.3	Имеет практический опыт: применять существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности; принятия решений по оптимизации элементов конструкций

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 11 акад. часов;
- самостоятельная работа – 313 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 324 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.		1	Ведение. Ознакомление с тематикой исследовательских работ кафедры литейного производства и материаловедения	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		1	Выбор и обоснование темы исследования и оценка ее актуальности.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		1	Планирование учебной научно-исследовательской работы (УНИР): сбор и обработка информации по теме УНИР проведение анализа собранной информации.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		1	Выбор метода исследования (теоретического, экспериментального лабораторного или производственного)	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		1	Составление индивидуального плана работы магистра.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		1	Библиографическое и патентное исследование по выбранной теме и постановка задачи	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		1	Разработка плана исследования	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		2	Проведение научно-исследовательской работы	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		2	Корректировка (если нужно) плана проведения УНИР	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		2	Составление отчета по результатам УНИР.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		2	Написание статьи, док-лада, оформление заявки на изобретение, полезную модель или рационализаторское предложение.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.		2	Публичная защита выполненной работы.	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3 ОПК 4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3

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. Белов, В. Д. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов ; под редакцией В. Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 06.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тен, Э. Б. Производство отливок из стали и чугуна : методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов : учебное пособие / Э. Б. Тен, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2016. — 136 с. — ISBN 978-5-906846-31-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93683> (дата обращения: 06.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Морозова, И. Г. Организация, выполнение и оформление отчета о научно-исследовательской работе магистрантов : учебное пособие / И. Г. Морозова, М. Г. Наумова, Н. А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2015. — 34 с. — ISBN 978-5-87623-879-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116863> (дата обращения: 06.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рыжков, И. Б. Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие для вузов / И. Б. Рыжков. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 224 с. — ISBN 978-5-507-50443-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/433217> (дата обращения: 06.01.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Представлены в приложении 2.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FlowVision	К-93-09 от 19.06.2009	бессрочно
Delkam ArtCAM	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
Delkam PowerMill	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно

Delkam Power	К-308-12 от 19.11.2012	бессрочно
--------------	------------------------	-----------

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-	URL:https://elibrary.ru/project_risc.asp
Международная реферативная и	https://www.nature.com/siteindex

9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Материально техническое обеспечение лаборатории ФГБУО ВО "МГТУ им. Г.И. позволяет в полном объеме реализовать цели и задачи учебной научно-исследовательской работы и сформировать соответствующие компетенции.

Лаборатория пробоподготовки НТЦ ФГБУО ВО "МГТУ им. Г.И. Носова"
(ул. Ленинградская, 79)

1. Линия пробоподготовки фирмы Buehler (включающая абразивный отрезной станок DELTA ABRA SIMET, автоматический запрессовочный станок Simplimet 1000, шлифовально-полировальную машину PHOENIX 4000, линейный прецизионный отрезной станок IZOMET 4000);

2. Микротвердомер Buehler Micromet с механизированным столиком

3. Универсальный твердомер (для измерения твердости по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу) M4C075G3 Emco Test

4. Универсальные гидравлические разрывные машины для испытаний на сжатие-растяжение

5. Копер маятниковый МК 300

6. Установки для испытаний на изнашивание.

7. Инвертированный металлургический микроскопы Meiji Techno IM 7200

8. Компьютерные системы анализа изображений Thixomet Pro

9. Стереомикроскоп Meiji Techno RZ-B

10. Сканирующий электронный микроскоп JEOL JSM-6490LV с приставками:

11. INCA Energy – для микрорентгеноспектрального анализа,

INCA Crystal 400 – для анализа картин дифракции обратно рассеянных электронов

12. Исследовательский комплекс Gleeble 3500 для моделирования процессов плавления, термической и химико-термической обработки, нагрева, холодной и горячей пластической деформации, пластической деформации, сварки.

13. Рентгеновский дифрактометр

14. Рентгенофлюоресцентный спектрометр

15. Дифференциально-сканирующий калориметр

Лаборатория пробоподготовки (ауд. 207)

1. Оборудование для приготовления шлифов:

2. Отрезные, шлифовальные и полировальные круги.

3. Оборудование для травления шлифов.

Лаборатория механических испытаний (ауд. 212)

1. Машины универсальные испытательные на растяжение, сжатие, скручивание.

2. Мерительный инструмент.

3. Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.

4. Микротвердомер.

5. Установки для испытаний на кручение, выдавливание, перегиб

Лаборатория термической обработки (ауд. 205)

1. Печи термические

2. Установка плазменной закалки

3. Приборы для измерения твердости по методу Роквелла

Лаборатория металлографии (ауд. 203, 209, 211)

1. Металлографические микроскопы Неофот, METAM 32M

2. Инвертированный металлургический микроскоп Meiji Techno IM 7200

3. Компьютерные системы анализа изображений SIAMS-600 и Thixomet Pro

4. Микроскопы МИМ-7

Лаборатория металлографии (ауд. 203, 209, 211)

1. Металлографические микроскопы Неофот, METAM 32M
2. Инвертированный металлургический микроскоп Meiji Techno IM 7200
3. Компьютерные системы анализа изображений SIAMS-600 и Thixomet Pro
4. Микроскопы МИМ-7

Литейная лаборатория

1. Плавильные и термические печи
2. Оборудование для приготовления формовочных смесей

Материально техническое обеспечение ПАО «ММК» ООО «МРК» и ОАО «ММК-МЕТИЗ» позволяет в полном объеме реализовать цели и задачи учебной научно-исследовательской работы и сформировать соответствующие компетенции.

Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы; читальные залы библиотеки) оснащены персональными компьютерами с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета».

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета и специализированной мебелью

7.1 Примерный перечень тем (направлений) научно-исследовательской работы магистров

1. Разработка и синтез новых литейных сплавов для отливок различного назначения;
2. Извлечение меди из медьсодержащих материалов;
3. Литье в замороженные формы;
4. Литье по выплавляемым моделям;
5. Использование 3D-технологии в литейном производстве;
6. Влияние импульсных электромагнитных полей на структуру и свойства металла;
7. Влияние МГД-воздействия на структуру и свойства металлов.

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

По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для получения зачета с оценкой:

– **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. **знает** порядок постановки целей и задач УНИР, критерии научной новизны и практической значимости научной деятельности; нормы научной этики; способы эффективного решения задачи получения перспективных материалов и разработки эффективных процессов обработки; приемы представления результатов научных исследований; основы патентного законодательства; принципы проведения патентного поиска и анализа; порядок оформления заявок на получения патентов на изобретения и полезные модели; основы планирования эксперимента, математического и физического моделирования технологических процессов; методы математической обработки результатов экспериментов; принципы проведения УНИР; нормативную документацию на подготовку отчетов по УНИР; **умеет и владеет навыками** обосновано формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследования и оборудование; разрабатывать технико-экономическое обоснование решений; теоретически обосновывать актуальность проводимых исследований; обосновывать и аргументировать выводы и заключения, принятые технические и технологические решения; оценивать научную и практическую значимость УНИР; самостоятельно приобретать новые знания и умения в области материаловедения и термической обработки; проводить патентный поиск в патентно-информационных системах, библиотеках, в разных электронных базах данных различных государств; подготавливать заявки на изобретения или рационализаторские предложения; выполнять планирование эксперимента; проводить теоретические и экспериментальные исследования, обсуждать и оформлять результаты работы; критически оценивать данные и формулировать обоснованные выводы и заключения; подготавливать технический отчет, информационный обзор, статью, доклад и т.п.

– **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. **знает** порядок постановки целей и задач УНИР, критерии научной новизны и практической значимости научной деятельности; нормы научной этики; приемы представления результатов научных исследований; основы патентного законодательства; принципы проведения патентного поиска и анализа; порядок оформления заявок на получения патентов на изобретения и полезные модели; основы планирования эксперимента, математического и физического моделирования технологических процессов; методы математической обработки результатов экспериментов; принципы проведения УНИР; нормативную документацию на подготовку отчетов по УНИР; **умеет и владеет навыками** обосновано формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследования и оборудование; теоретически обосновывать актуальность проводимых исследований; обосновывать и аргументировать выводы и заключения, принятые технические и технологические решения; самостоятельно приобретать новые знания и умения в области материаловедения и термической обработки; проводить патентный поиск; проводить теоретические и экспериментальные исследования, обсуждать и оформлять результаты работы; критически оценивать данные и формулировать обоснованные выводы и заключения; подготавливать технический отчет, информационный обзор, статью, доклад и т.п.

– **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. **знает** порядок постановки целей и задач УНИР; критерии научной новизны и практической значимости научной деятельности; нормы научной этики; нормы научной этики; основы патентного законодательства; основные методы исследования; нормативную документацию на подготовку отчетов по УНИР; **умеет и владеет навыками** формулировать цели и задачи исследований, обосновывать актуальность проводимых исследований; обосновывать и аргументировать выводы и заключения, принятые технические и технологические решения; проводить патентный поиск; выполнять планирование эксперимента; проводить теоретические и экспериментальные исследования, формулировать выводы и заключения; подготавливать технический отчет, информационный обзор, статью, доклад и т.п.

– **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

8. Методические рекомендации при написании отчета о прохождении практики

Обязательной формой отчетности студента-практиканта является письменный отчет. Содержание отчета должно включать следующие разделы:

1. Организационная структура предприятия, цеха, отдела, лаборатории.
2. Общая характеристика цеха (отдела, лаборатории), состав работников по специальности, полу, возрасту, образованию, квалификации, стажу работы.
3. Обязанности руководителя подразделения.
4. Оборудование цеха (лаборатории).
5. Выпускаемая продукция цеха, ее назначение. (Виды испытаний, осуществляемых в лаборатории)
6. Применяемые технологии в производстве (испытаниях).
7. Работа с молодыми кадрами. Работа по повышению квалификации молодых специалистов.
8. Формы борьбы с нарушениями трудовой дисциплины.

Объем письменного отчета не должен превышать 50 страниц формата А4, оформленных лично студентом в соответствии с требованиями стандарта на отчет по НИР. Графическая часть отчета оформляется согласно положению ЕСКД. Отчет должен быть подписан на титульном листе студентом-практикантом, руководителями практики от предприятия и института и заверен печатью, соответствующего производственного подразделения.

На втором листе приводится составленный и подписанный руководителем от предприятия отзыв с оценкой по пятибалльной системе.

Студентам-практикантам на протяжении всего периода прохождения практики необходимо вести дневник практики, который предъявляется при проведении зачета.