



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

05.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Металлургия

Направленность (профиль/специализация) программы
Металлургия черных металлов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

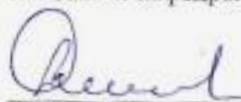
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	5

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Metallургии и химических технологий
28.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой



А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
05.02.2026 г. протокол № 5

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
ассистент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



В.И. Сысоев

Рецензент:

зав. кафедрой ЛПиМ, канд. техн. наук



Н.А. Феокистов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2031 - 2032 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями изучения дисциплины «Научно-исследовательская работа» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональной и профессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 - Metallurgy.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Научно-исследовательская работа входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Технология профессионально-личностного саморазвития

Учебная - научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

Планирование эксперимента

Теория и технология доменного процесса

Методы исследования материалов и процессов

Анализ числовой информации

Ковшовая обработка стали

Материаловедение

Теория и технология окискования железных руд

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Продвижение научной продукции

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Научно-исследовательская работа» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен выполнять научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности
ПК-3.1	Решает научно-исследовательские задачи в области металлургии черных металлов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,1 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 96 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Обзор периодической литературы								
1.1 Выдача индивидуальных заданий. Постановка цели литературного обзора и выделение задач. Составление и утверждение структуры содержания литературного обзора. Регистрация на интернет-сайтах, необходимых для проведения поиска научно-технической литературы.	5			8				ПК-3.1
1.2 Проведение литературного обзора в соответствии с индивидуальным заданием.					24	Изучение реферативных журналов по металлургии. Поиск научных публикаций соответствующей тематике индивидуального задания. Анализ полученной информации.	Обсуждение	ПК-3.1
1.3 Обоснование актуальности исследования, постановка цели и задач исследования на основании проведенного литературного обзора.					10			ПК-3.1

Формулирование исходной гипотезы.								
Итого по разделу			8	34				
2. Выполнение экспериментальной/расчетной части научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию.								
2.1 Анализ работы агломерационных машин, доменных печей и сталеплавильных агрегатов металлургических предприятий	5				35,5	Обработка результатов физического или математического моделирования технологического процесса производства агломерата, чугуна или стали, анализ работы доменных печей или сталеплавильных агрегатов	Дискуссия	ПК-3.1
2.2 Обобщение результатов научно-исследовательской работы по индивидуальному заданию. Формулирование выводов					14,5	Обобщение результатов научно-исследовательской работы полученных путем проведения физического или математического моделирования технологического процесса производства агломерата, чугуна или стали	Устный опрос. Дискуссия	ПК-3.1
2.3 Подготовка отчёта по научно-исследовательской работе.					12	Подготовка отчёта по научно-исследовательской работе. Структурирование отчёта по главам и параграфам. Описание методов исследования, анализ и интерпретация полученных результатов исследования.	Устный опрос. Дискуссия	ПК-3.1

						Формулирование выводов.		
2.4 Сдача и защита отчета. Сдача устного зачета	5					Подготовка к зачету	Защита отчета. Зачет с оценкой	ПК-3.1
Итого по разделу				62				
Итого за семестр			8	96			зао	
Итого по дисциплине			8	96			зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Научно-исследовательская работа» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

В ходе проведения практических занятий предусматривается:

– использование электронного демонстрационного материала по разделам дисциплины, требующим иллюстраций;

– интерактивные формы обучения: устный опрос, обсуждения, дискуссии.

При проведении занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Результаты выполненных заданий защищаются и подвергаются коллективному обсуждению с выявлением и анализом проблемных ситуаций.

При проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэйнсторминга (мозговой атаки).

Контрольная работа является логическим завершением практических занятий, а также проверкой готовности студентов к написанию ВКР. Студентам на выбор предлагается контрольная работа по разделам:

производство агломерата;

производство чугуна в доменных печах;

внедоменное производство металла;

выплавка стали в конвертерах;

выплавка стали в электропечах;

внепечная обработка стали;

непрерывная разливка стали.

Самостоятельную работу с индивидуальными заданиями студентам выполняют с использованием персональных компьютеров.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. 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> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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>. —

Режим доступа: по подписке.

2. Бушенева, Ю. И. 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://znanium.com/catalog/product/415294>. - Режим доступа: по подписке.

3. Боуш, Г. Д. Методология научных исследований (в курсовых и выпускных квалификационных работах) : учебник / Г.Д. Боуш, В.И. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_5c4efe94f12440.58691332. - ISBN 978-5-16-014583-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/read?id=479759> . - Режим доступа: по подписке.

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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116447>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Базлова, Т. А. Выполнение курсовых научно-исследовательских работ : методические указания / Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2008. — 33 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116945> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR	свободно	бессрочно
STATISTI	К-139-08 от	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная реферативная и полнотекстовая	https://www.nature.com/siteindex
Информационная система - Банк данных угроз	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Российская Государственная	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
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;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала с консультациями преподавателя и оформления выполненных практических работ, с проработкой основных вопросов к практическим работам.

По дисциплине «НИР» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

Примерные вопросы для обсуждения, устного опроса и дискуссии по изучаемым темам

1. Способы решения поставленных задач исследований.
2. Изучение установки для проведения научно-исследовательской работы.
3. Выбор параметров исследования. Входные и выходные переменные.
4. Выбор метода проведения экспериментов.
5. Соблюдение критериев моделирования при проведении исследований на физической установке.
6. Построение математических моделей. Применение критериев Стьюдента и Фишера.
7. Анализ результатов проведения физического или математического моделирования.
8. Составление и структурирование отчета.

Пример тем индивидуальных занятий

1. Изучение влияния основных параметров конвертерной плавки на остаточное содержание фосфора в металле.
2. Разработка технологии ковшевой обработки и разливки стали марки DNV на МНЛЗ № 6 в условиях ККЦ ПАО «ММК».
3. Определение основных параметров выплавки и ковшевой обработки стали марки 09Г2С в условиях ККЦ ПАО «ММК».
4. Определение параметров вторичного охлаждения МНЛЗ №4 при разливке трубных марок стали».
5. Определение параметров прямого легирования молибденом в кислородном конвертере.
6. Определение параметров автоматизированной подачи карбида кальция для раскисления металла.
7. Оптимизация энергетического режима ДСП-180 с целью снижения расхода электродов.

8. Влияние технологических параметров разливки стали марки 08Ю на качество непрерывнолитых слябов.
9. Получение губчатого железа восстановлением твердым углеродом.
10. Математическое моделирование технологии и разливки стали марки 10ФГБЮА.
11. Пути улучшения технико-экономических показателей выплавки стали в ДСП-180 в условиях ЭСПЦ ПАО «ММК».
12. Выбор рациональной формы и очертания бункеров для кокса и железорудного сырья доменной печи №11 ПАО «ММК».
13. Изучение схем подачи материалов к доменным печам различных поколений с целью выбора рациональной для доменной печи №11 ПАО «ММК».
14. Совершенствование конструкции воздухонагревателей доменных печей.
15. Влияние агломерата фабрики №5 на показатели работы доменных печей.
16. Влияние прочности кокса на показатели работы доменных печей.
17. Определение параметров влияющих на содержание водорода в металле.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3: Способен выполнять научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности		
ПК-3.1:	Решает научно-исследовательские задачи в области металлургии черных металлов	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Теоретические основы научных исследований <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Общие сведения о науке и научных исследованиях. 1.2 Научная теория и методология. 1.3 Научный метод. 2. Методические основы научных исследований. <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Выбор направления научного исследования. 2.2 Процесс научного исследования. 3. Сведения из теории вероятности и математической статистики (генеральная совокупность, выборка случайных величин, характеристики выборки). 4. Понятие о видах планирования математического и физического экспериментов. 5. Выбор типа математической полиномиальной или иной модели. 6. Типы планов эксперимента – двух и трех факторные планы типа $N = m^n$ (N – необходимое количество опытов, m – количество уровней варьирования случайных факторов, n – количество факторов). 7. Основные свойства матрицы математически планируемого эксперимента (ортогональность, рототабельность, симметричность, нормировка экспериментальной матрицы). 8. Методика расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 9. Связь эффекта фактора с коэффициентами уравнения. 10. Критерии оптимальности планов эксперимента. 11. методы исследования – теоретические, экспериментальные (лабораторные или

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>производственные).</p> <p>12. математическое моделирование; 13. физическое моделирование; 14. натурное моделирование 15. Что такое модель типа «черный ящик»? 16. В чем особенность статических моделей? 17. Какие особенности имеют динамические модели? 18. В чем сущность содержательного подхода при построении математической модели?</p> <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение состояния вопроса на современном этапе развития науки и технологии. 2. Обобщение полученных результатов. Составление выводов. 3. Формулирование цели и задач исследования. 4. Определение методов и способов достижения результата. 5. Подготовить статью и/или доклад и/или оформить заявку на изобретение или рационализаторское предложение 6. Выбрать контролируемые параметры на металлургическом объекте. 7. Выбрать наиболее эффективную схему эксперимента. 8. Составить план проведения экспериментов разных уровней (опытный, лабораторный, полупромышленный, промышленный, изготовление опытно-промышленной партии). 9. Выбрать тип математической полиномиальной или иной модели. 10. Пользоваться методикой расчета коэффициентов эмпирического уравнения по данным проведенного планируемого эксперимента. 11. Вести поиск оптимального экстремального значения параметра оптимизации в области определения функции двух и многофакторных уравнений. 12. Математическое моделирование процесса истечения дутья из верхней кислородной фурмы в конвертере. 13. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>14. Математическое моделирование процесса формирования макроструктуры непрерывнолитой заготовки.</p> <p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания: Подготовка структурированных отчетов по главам и параграфам по вариантам тем исследований:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выявление рациональных режимов загрузки шихтовых материалов в доменные печи, оснащенные бесконусным загрузочным устройством лоткового типа. 2. Применение комплексных марганецкремниевых руд в аглодоменном производстве 3. Освоение технологии производства низкоуглеродистых сталей, легированных ванадием, бором и фосфором. 4. Выбор плана эксперимента для оценки влияния режимов загрузки компонентов шихты в колошниковое пространно печи; 5. Выбор плана эксперимента для исследования рационального содержания топлива, влаги и содержания железа в составе шихты при спекании агломерата из концентратов ССПО и Михайловского ГОК. 6. Построение математических моделей для оценки коэффициента равномерности поступления компонентов шихты из бункера БЗУ на лоток при различных параметрах загрузки материалов в бункер БЗУ; 7. Построение математических моделей для оценки рационального содержания топлива и влаги в составе шихты при спекании агломерата из концентратов ССПО и Михайловского ГОК 8. Статистическими методами оценка влияния различных факторов на коэффициент сопротивления шихты движению газов в нижней части доменной печи. 9. Математическое моделирование процесса окисления марганца в кислородно-конвертерной плавке. 10. Математическое моделирование остаточного содержания марганца в металле от содержания марганца в чугуна и основности шлака для условий ММК.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Научно-исследовательская работа» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой (5 курс).

Зачёт с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме или в форме теста.

Показатели и критерии оценивания зачёта с оценкой в устной форме:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся не демонстрирует знания теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания зачёта с оценкой в виде теста:

Вопросы тестов охватывают весь объем изучаемой дисциплины в соответствии с РПД.

– **на оценку «отлично» (5 баллов)** – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, что соответствует результату тестирования **75% и более;**

– **на оценку «хорошо» (4 балла)** – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, что соответствует результату тестирования **60 -74 %;**

– **на оценку «удовлетворительно» (3 балла)** – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации, что соответствует результату тестирования **50 - 59 %;**

– **на оценку «неудовлетворительно» (2 балла)** – обучающийся не демонстрирует знания теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать

интеллектуальные навыки решения простых задач, что соответствует результату тестирования менее **50 %**.