



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по образовательной деятельности  
И.Р. Абдулвелеев

04.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИНЖЕНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ В  
МЕТАЛЛУРГИИ***

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Металлургические технологии производства черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очная

Структурное подразделение	Инжиниринговый центр
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании инжинирингового центра 20.01.2025, протокол № 1

Директор



П.П. Полецков

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий



А.С. Харченко

Рабочая программа составлена:  
директор инжинирингового центра,  
д-р. техн. наук



П.П. Полецков

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



М.В. Потапова

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Инжиниринговый центр

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ П.П. Полецков

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Инжиниринговый центр

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ П.П. Полецков

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

1.1 Целью освоения дисциплины является изучение особенностей проектирования и исследования технологий производства металлопродукции, а также формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

1.2 Задачами освоения дисциплины являются:

- углубление знаний о современных проблемах и особенностях создания новых марок и видов металлопродукции со сложным комплексом свойств;
- развитие представлений о наукоемких технологиях производства металлопродукции, инструментах и методах исследования;
- развитие представлений об особенностях проектирования технологических процессов производства металлопродукции;
- освоение навыков применения системного подхода при решении научно-практических задач;
- освоение навыков критического анализа проблемных ситуаций;
- освоение навыков работы с нормативно-технической документацией;
- освоение навыков поиска, критического анализа и синтеза информации.

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Инженерные исследования и проектирование в металлургии входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Базовые знания по физике, математике и русскому языку в объёме школьной программы

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Теория процессов выплавки стали

Теория процессов ковшевой обработки стали

Теория разлива и кристаллизации стали

Исследования процессов производства стали

Моделирование и оптимизация металлургических процессов

Управление производством чёрных, цветных металлов и сплавов

Современные технологии энергосбережения в черной металлургии

Современный инжиниринг металлургического производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инженерные исследования и проектирование в металлургии» 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	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения
--------	--

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 16,9 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 55,1 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	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.								
1.1 Роль ММК в жизни МГТУ. Исторический срез	1	2			6	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме	
1.2 Физическое моделирование процессов изготовления стали и горячекатаного проката		2			6	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме	
1.3 Разработка наукоёмких технологий производства стали повышенной прочности		2			7	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме	
1.4 Разработка наукоёмких технологий производства стали повышенной хладостойкости		2			6	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме	
1.5 Разработка наукоёмких технологий производства стали повышенной коррозионностойкости		2			7	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме	
1.6 Разработка наукоёмких технологий при производстве труб различного назначения		2			7	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме	
1.7 Разработка технологии производства стали специального назначения		2			6	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме	

1.8 Интеллектуальная поддержка управления технологическими процессами металлургического производства	1	2			10.1	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме. Реферат	
Итого по разделу		16			55.1			
Итого за семестр		16			55.1		зачёт	
Итого по дисциплине		16			55.1		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

В преподавании дисциплины применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии, методы показательного и диалогического проблемного изложения материала. Используются такие методы активного обучения как создание проблемных ситуаций, информационно-коммуникационные технологии (сопровождение лекций презентациями, видеоматериалами), технологии активного обучения (проблемные лекции), технологии коллективно-групповой работы (дискуссия).

С целью реализации компетентностного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;

В изложении лекционного материала 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 психологической активизации мышления (мозговой штурм, метод фокальных объектов и др.), методов систематизированного и направленного поиска.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, подготовку к промежуточной аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса методов активного обучения обучающихся, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися;
- использование технологии проектного обучения с организацией образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи.

## **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. Румянцев, А. А. Научные и инженерные исследования: поиск, обработка и анализ научно-технической информации : учебно-методическое пособие для вузов / А. А. Румянцев, А. П. Белкин, О. А. Степанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 76 с. — ISBN 978-5-507-50285-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/446171>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.



2. Моделирование и исследование формообразования стального листового проката и совершенствование процессов его производства : монография / Н. Л. Болобанова, П. В. Антонов, К. А. Котов, В. С. Юсупов. — Череповец : ЧГУ, 2023. — 262 с. — ISBN 978-5-85341-942-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/364280> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 616 с. — ISBN 978-5-507-47607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397271> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Герасимов, А. А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий : учебное пособие / А. А. Герасимов. — Москва : МИСИС, 2017. — 41 с. — ISBN 978-5-906846-88-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108083> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Рудской, А. И. Теория и технология прокатного производства / А. И. Рудской, В. А. Лунев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 528 с. — ISBN 978-5-507-45527-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271316> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник для вузов / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пирирайнен. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 664 с. — ISBN 978-5-507-47646-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399746> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
LibreOffice	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

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

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 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.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

**Примерный перечень тем для устного опроса:**

1. Современное состояние и перспективы развития технологий изготовления высокопрочных сталей.
  2. Современное состояние и перспективы развития технологий изготовления хладостойких сталей.
  3. Современное состояние и перспективы развития технологий изготовления коррозионностойких сталей.
  4. Современное состояние и перспективы развития технологий изготовления стального проката для труб.
  5. Современное состояние и перспективы развития технологий изготовления сталей специального назначения.
  6. Инновационные разработки в области интеллектуальной поддержки управления технологическими процессами металлургического производства.
- Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы, материалов интернет-ресурсов по соответствующей теме для выбора материала для участия в дискуссиях и устных опросах и написании реферата.

**Примерный перечень тем рефератов:**

Рефераты оформляются в соответствии с принятой системой менеджмента качества МГТУ им. Г.И. Носова. Представление рефератов осуществляется средствами образовательного портала.

1. Основные направления совершенствования существующих технологий прокатного производства.
2. Особенности физического моделирования процессов изготовления стали и проката.
3. Роль компьютерного моделирования при проектировании наукоёмких технологий изготовления новых видов металлопродукции.
4. Влияние химического состава на структуру и свойства горячекатаного стального проката.
5. Закономерности структурообразования и формирования свойств стального проката в процессе термической обработки.
6. Закономерности структурообразования и формирования свойств сталей стального проката в процессе термомеханической обработки.
7. Современные подходы к достижению требуемого уровня прочностных и пластических свойств стального проката.
8. Современные подходы к обеспечению требуемого уровня коррозионной стойкости стали.
9. Современные подходы к повышению хладостойкости стали.
10. Применение процессов наноструктурирования для достижения требуемого комплекса свойств стального проката.
11. Современные подходы к обеспечению свариваемости сталей.
12. Прогрессивные методы исследования структуры и свойств стального проката.
13. Реверс-инжиниринг в металлургии и машиностроении.
14. Анализ потребностей стратегически значимых отраслей промышленности в перспективных материалах.
15. Импортозамещение в области металлургии: основные направления и особенности.

Рефераты оформляются в соответствии с принятой системой менеджмента качества МГТУ им. Г.И. Носова. Представление рефератов осуществляется средствами образовательного портала.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	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	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как определить приоритетные задачи в рамках комплексного исследовательского проекта в металлургии?</li> <li>2. Какие критерии оценки успешности проектных решений используются в инженерных исследованиях?</li> <li>3. Опишите процесс постановки целей и задач в металлургических проектах. Какие факторы нужно учитывать?</li> <li>4. Предложите методику определения круга задач в рамках конкретного металлургического исследования.</li> <li>5. Какие существуют методы оценки результатов инженерных исследований? Приведите примеры.</li> <li>6. Какова роль SWOT-анализа в оценке предлагаемых решений в металлургических проектах?</li> <li>7. Опишите этапы разработки проектных предложений в металлургии и критерии их отбора.</li> <li>8. Какие инструменты и методики применяются для оптимизации решений в металлургических исследованиях?</li> <li>9. Назовите ключевые показатели эффективности металлургических проектов и способы их измерения.</li> <li>10. Объясните взаимосвязь между целью проекта и предлагаемыми способами её достижения в металлургии.</li> <li>11. Какие подходы к управлению рисками используются в металлургических исследованиях?</li> <li>12. Опишите процесс оценки соответствия предложенных решений целям проекта.</li> <li>13. Каким образом происходит выбор оптимального метода решения задачи в металлургическом проекте?</li> <li>14. Какие меры принимаются для минимизации отклонений от запланированных результатов в инженерных исследованиях?</li> </ol>

		<p>15. Каковы основные требования к проектной документации в металлургии?</p> <p>16. Какие метрики используются для оценки экономической эффективности предлагаемых решений?</p> <p>17. Опишите процесс мониторинга выполнения поставленных задач в металлургических исследованиях.</p> <p>18. Какие стратегии применяются для управления изменениями в металлургических проектах?</p> <p>19. Как осуществляется оценка соответствия ресурсов требованиям проекта?</p> <p>20. Какие механизмы обратной связи применяются для корректировки проектных решений в металлургии?</p>
УК-2.2	<p>Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <p>21. Как планировать реализацию задач в металлургии с учётом временных ограничений?</p> <p>22. Какие ресурсы необходимы для успешного выполнения металлургических исследований?</p> <p>23. Как учитывать правовые нормы при проведении инженерных изысканий в металлургии?</p> <p>24. Как учитывать экологические нормы при планировании металлургических работ?</p> <p>25. Какие методы планирования помогают минимизировать риски при выполнении металлургических задач?</p> <p>26. Как адаптировать план реализации задач к изменениям в законодательстве?</p> <p>27. Как учитывать социальные и экономические факторы при планировании металлургических исследований?</p> <p>28. Как учитывать технологические ограничения при планировании металлургических исследований?</p> <p>29. Как планировать внедрение новых технологий в металлургию с учётом имеющихся ресурсов?</p> <p>30. Какие подходы к управлению качеством помогают обеспечить соответствие выполненных задач установленным стандартам?</p>
УК-2.3	<p>Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <p>31. Как организовать процесс сбора и анализа данных в рамках исследовательского проекта?</p> <p>32. В чем заключается роль инженера-исследователя в процессе разработки новых технологий в металлургии?</p> <p>33. Какие инструменты используются для представления результатов проекта и их</p>

	совершенствования	<p>анализа?</p> <p>34. Каким образом осуществляется оценка возможностей использования полученных результатов в практике?</p> <p>35. Какие риски могут возникать при внедрении инновационных решений в металлургию и как их минимизировать?</p> <p>36. Какими критериями следует руководствоваться при выборе методов оптимизации производственных процессов в металлургии?</p> <p>37. Какие современные технологии позволяют повысить эффективность инженерных исследований в металлургии?</p>
--	-------------------	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы инженерных исследований в металлургии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и проводится в форме зачета.

на оценку «зачтено» обучающийся должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине, продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку «не зачтено» студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества.