



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)

ОСНОВЫ ИНЖЕНЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕТАЛЛУРГИИ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Структурное подразделение Инжиниринговый центр

Курс 1

Семестр 1

Магнитогорск
2025 год

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

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

Директор



П.П. Полецков

Согласовано:
Зав. кафедрой
Металлургии 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 инжинирингового центра

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Директор _____ П.П. Полецков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании инжинирингового центра

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Директор _____ П.П. Полецков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании инжинирингового центра

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Директор _____ П.П. Полецков

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании инжинирингового центра

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Директор _____ П.П. Полецков

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

1.1 Целью освоения дисциплины является изучение особенностей инженерных исследований технологических процессов производства металлопродукции, выполнения прикладных научных исследований, а также формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО.

1.2 Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний по основным направлениям развития процессов производства металлопродукции и их применение при постановке и решении конкретных технологических задач производства;
- развитие представления о современных проблемах производства металлопродукции, инструментах и методах исследования свойств металлопродукции;
- развитие теоретических представлений о процессах производства металлопродукции и методах их исследования;
- получение знаний о наукоемких технологиях изготовления новых марок и видов металлопродукции со сложным комплексом свойств;
- формирование представления об особенностях научной деятельности;
- освоение навыков работы с нормативно-технической документацией;
- освоение навыков поиска, критического анализа и синтеза информации.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы инженерных исследований 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:

Введение в направление

Основы металлургического производства

Проектная деятельность

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы инженерных исследований в металлургии» 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
--	--

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 53 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	3			6	Изучение доп. материала по теме лекции	Устный опрос по теме	УК-2.1, УК-2.3
1.2 Физическое моделирование процессов изготовления стали и горячекатаного проката		2			6	Изучение доп. материала по теме лекции	Устный опрос по теме	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.3 Технологии производства стали повышенной прочности		3			7	Анализ требований НТД на горячекатаный стальной прокат со специальными свойствами	Устный опрос по теме	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.4 Технологии производства стали повышенной хладостойкости		2			6	Изучение доп. материала по теме лекции	Устный опрос по теме	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.5 Технологии производства стали повышенной коррозионной стойкости		2			7	Изучение доп. материала по теме лекции	Устный опрос по теме	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.6 Технологии производства трубного проката различного назначения		2			7	Изучение доп. материала по теме лекции	Устный опрос по теме	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.7 Технологии производства стали специального назначения		2			6	Изучение доп. материала по теме лекции	Устный опрос по теме	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3
1.8 Интеллектуальная поддержка управления технологическими		2			8	Изучение доп. материала по теме лекции	Устный опрос по теме. Реферат	УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3

процессами металлургического производства								
Итого по разделу		18			53			
Итого за семестр		18			53		зачёт	
Итого по дисциплине		18			53		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.

Реализация методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;

- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;

- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;

- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

Лекционный материал закрепляется в ходе самостоятельной работы, в рамках которой выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении таких занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

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. Леонович, А. А. Основы научных исследований : учебник для вузов / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 124 с. — ISBN 978-5-507-47795-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/419114> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Байлук, В. В. Научная деятельность студентов: системный анализ : монография / В.В. Байлук. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 145 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/monography_5a66e4bb1b0ef9.56606696. - ISBN 978-5-16-013656-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2096823> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: по подписке.
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> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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: 07.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Шпунькин, Н. Ф. Обработка давлением: материалы, процессы, оборудование : терминологический словарь : словарь / Н. Ф. Шпунькин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 240 с. - ISBN 978-5-9729-1163-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2096128> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: по подписке.
2. Салихов, В. А. Типовые промышленные технологии : учебное пособие / В. А. Салихов. — Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2015. — 96 с. — ISBN 978-5-8353-1441-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169547> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Коршунова, Т. Е. Технология конструкционных материалов. Пособие для самостоятельной работы студентов : учебное пособие / Т. Е. Коршунова. — Находка : Дальрыбвтуз, 2019. — 212 с. — ISBN 978-5-88871-731-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156840> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Владимирова, Т. Б. Правила оформления рефератов и критерии их оценки : методические рекомендации / Т. Б. Владимирова. — Новосибирск : СибГУТИ, 2023. — 17 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/400739> (дата обращения: 07.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

По дисциплине «Основы инженерных исследований в металлургии» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает участие в дискуссиях и групповых обсуждениях на заданную тему, подготовке обоснованных ответов на вопросы преподавателя и участие в устном опросе.

Устный опрос:

1. Что такое металлургия и какие основные этапы включает процесс получения сплавов?
2. Какие существуют методы исследования свойств металлов и сплавов? Опишите основные из них.
3. Каковы цели и задачи инженерного анализа в металлургической промышленности?
4. В чём заключается суть термической обработки металлов и сплавов и какие её виды применяются наиболее часто?
5. Объясните принципы легирования стали и роль легирующих элементов в свойствах металла.
6. Как влияет микроструктура сплава на его механические характеристики?
7. Какие современные технологии используются для повышения качества продукции в металлургическом производстве?
8. Перечислите основные экологические проблемы металлургического производства и пути их решения.
9. Какие методы контроля качества материалов применяются в металлургии?
10. Расскажите о перспективах развития металлургической отрасли в условиях современной экономики и новых технологий.

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:

1. Методы и подходы к проведению научных исследований в металлургической отрасли.
2. Современные технологии плавки металлов.
3. Разработка новых сплавов с заданными свойствами.
4. Применение вакуумной плавки в металлургическом производстве.
5. Процессы легирования стали и их влияние на свойства материала.
6. Металлургия алюминия: современные тенденции и перспективы развития.
7. Роль титана в современной металлургии.
8. Применение методов ультразвукового контроля качества металлических изделий.
9. Автоматизация технологических процессов в металлургии.
10. Экологические аспекты металлургического производства.
11. Исследования коррозионной стойкости металлических материалов.
12. Изучение свойств композиционных материалов на основе металлов.
13. Развитие технологий горячей прокатки.
14. Новые материалы для защиты от износа в металлургии.
15. Моделирование тепловых процессов в металлургических печах.
16. Наноматериалы в металлургии: возможности и перспективы.
17. Применение компьютерных симуляций в инженерных исследованиях металлургии.

18. Разработка оптимальных режимов термической обработки сталей.
19. Металловедение: современные достижения и направления исследований.
20. Проблемы и пути повышения энергоэффективности металлургических предприятий.
21. Технология непрерывной разливки стали.
22. Современное оборудование для анализа состава и структуры металлов.
23. Интеграция аддитивных технологий в металлургическое производство.
24. Прогнозирование механических свойств материалов методом компьютерного моделирования.
25. Применение 3D-печати в создании прототипов для металлургической отрасли.
26. Будущее металлургии: вызовы и перспективы.

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	Теоретические вопросы: 1. Какие существуют основные методы изучения свойств металлов и сплавов? 2. Для чего нужен инженерный анализ в металлургии и какие задачи он решает? 3. Что такое легирование стали и зачем оно нужно? 4. Как развивается металлургическая отрасль в современном мире? 5. Какие научные исследования проводятся в металлургии? 6. Как разрабатываются новые сплавы с нужными характеристиками? 7. Зачем используется вакуумная плавка в металлургии? 8. Как добавление легирующих элементов меняет свойства стали? 9. Почему титан важен в металлургии? 10. Как исследуется устойчивость металлов к коррозии? 11. Как изучаются композитные материалы на основе металлов? 12. Какие новые материалы защищают металлы от износа? 13. Чем полезны наноматериалы в металлургии? 14. Можно ли предсказывать прочность материалов с помощью компьютера? 15. Будущее металлургии: вызовы и перспективы.
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	Теоретические вопросы: 1. Что такое металлургия и какие основные шаги включает процесс изготовления сплавов? 2. Что такое термическая обработка металлов и какие её виды чаще всего используют? 3. Как структура сплава влияет на его прочность и другие характеристики? 4. Какие современные методы плавки металлов сейчас применяют? 5. Как развивается производство

		алюминия и какие у него перспективы? 6. Как автоматизируют производственные процессы в металлургии? 7. Какие экологические проблемы связаны с металлургическим производством? 8. Как развиваются технологии горячей прокатки металлов? 9. Как моделируют тепловые процессы в металлургических печах? 10. Что такое технология непрерывной разливки стали? 11. Какое современное оборудование используют для анализа состава и структуры металлов? 12. Как аддитивные технологии внедряют в металлургическое производство? 13. Как 3D-печать помогает создавать прототипы для металлургии?
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	Теоретические вопросы: 1. Какие современные технологии помогают улучшить качество продукции в металлургии? 2. Какие основные экологические проблемы есть в металлургии и как их решают? 3. Какие методы проверки качества материалов используют в металлургии? 4. Как ультразвук помогает проверять качество металлических изделий? 5. Какие проблемы влияют на энергоэффективность металлургических заводов и как их решить? 6. Как выбирают лучшие режимы термообработки для сталей? 7. Какие последние достижения и направления исследований есть в металловедении?

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.