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)
15.04.01 Машиностроение

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технологии обработки металлов давлением

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 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025)

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

Директор _____ П.П. Полецков

Согласовано:
Зав. кафедрой
Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

_____ С.И. Платов

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

Производственная - научно-исследовательская практика

Теория и основы разработки новых сварочных материалов

Новые конструкционные материалы

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

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 – 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	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		3			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			8	Поиск и изучение дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос по теме. Реферат	
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 д.р.), 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. Пиирайнен. — 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: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

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 средства 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.

Приложение 1

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 наноструктиарирования для достижения требуемого комплекса свойств стального проката.
11. Современные подходы к обеспечению свариваемости сталей.
12. Прогрессивнее 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.

Приложение 2

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. Как определить приоритетные задачи в рамках комплексного исследовательского проекта в металлургии? 2. Какие критерии оценки успешности проектных решений используются в инженерных исследованиях? 3. Опишите процесс постановки целей и задач в металлургических проектах. Какие факторы нужно учитывать? 4. Предложите методику определения круга задач в рамках конкретного металлургического исследования. 5. Какие существуют методы оценки результатов инженерных исследований? Приведите примеры. 6. Какова роль SWOT-анализа в оценке предлагаемых решений в металлургических проектах? 7. Опишите этапы разработки проектных предложений в металлургии и критерии их отбора. 8. Какие инструменты и методики применяются для оптимизации решений в металлургических исследованиях? 9. Назовите ключевые показатели эффективности металлургических проектов и способы их измерения. 10. Объясните взаимосвязь между целью проекта и предлагаемыми способами её достижения в металлургии. 11. Какие подходы к управлению рисками используются в металлургических исследованиях? 12. Опишите процесс оценки соответствия предложенных решений целям проекта. 13. Каким образом происходит выбор оптимального метода решения задачи в металлургическом проекте? 14. Какие меры принимаются для минимизации отклонений от запланированных результатов в инженерных исследованиях?

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

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

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.