



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



Проректор по образовательной деятельности  
И.Р. Абдулвелеев

УТВЕРЖДАЮ

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ИНЖЕНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ В  
МЕТАЛЛУРГИИ**

Направление подготовки (специальность)  
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы  
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

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 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

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

Директор



П.П. Полецков

Согласовано:  
Зав. кафедрой Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования



А.Г. Корчунов

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 объеме 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

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практик

Реверсивный инжиниринг

Инжиниринг металлургического оборудования

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения**

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 компетентного 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. 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:**

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.

**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-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 | <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> <li>15. Каковы основные требования к</li> </ol> |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        |                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>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-1.2 | <p>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</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 выполненным задач установленным стандартам?</p> |
| УК-1.3 | <p>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя</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 анализа?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|  |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | возможные риски и предлагая пути их устранения | <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.