



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

15.02.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**СОВРЕМЕННЫЙ ИНЖИНИРИНГ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

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

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1

Магнитогорск  
2022 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

17.01.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

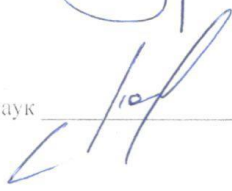
доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



И.В. Макарова

Рецензент:

доцент кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук



М.Г. Потапов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Современный инжиниринг металлургического производства» является:

- знакомство с современными технологиями разработки, осуществления, контроля и корректировки проекта;
- умение анализировать, контролировать работу агрегатов для производства черных металлов;
- получение новейшей информации о реконструкциях металлургических агрегатов в ПАО «ММК»

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

Дисциплина Современный инжиниринг металлургического производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Методология и методы научного исследования

Сквозные металлургические технологии

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

Исследование процессов производства чугуна в доменных печах

Исследования процессов производства агломерата

Исследования процессов производства стали

Теория разлива и кристаллизации стали

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современный инжиниринг металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 4,4 акад. часов;
- аудиторная – 4 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 27,7 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Предпроектные работы								
1.1 Постановка проектной проблемы	1	0,3			4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.1
1.2 Формулировка проектной задачи		0,3		0,5/0,3И	3	Самостоятельное изучение научно литературы	Устный опрос	УК-2.2
1.3 Формулировка концепции решения поставленной проблемы		0,3		0,5	3	Работа с электронными библиотеками	Контрольная работа	УК-2.3
1.4 Разработка плана реализации проекта		0,3			3	Поиск дополнительной информации по теме занятия	Устный опрос	УК-2.3
Итого по разделу		1,2		1/0,3И	13			
2. Проектные работы								
2.1 Контроль и корректировка хода реализации проекта	1	0,3		0,5/0,3И	4	Изучение учебной литературы	Устный опрос	УК-2.4
2.2 Надзор за осуществлением выполнения проекта		0,3			5	Поиск дополнительной литературы по теме занятия	Устный опрос	УК-2.4
2.3 Оценка качества проекта, условия для внедрения результатов проекта		0,2		0,5	5,7	Поиск информации по теме занятия	Опрос по теме	УК-2.5, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4
Итого по разделу		0,8		1/0,3И	14,7			
Итого за семестр		2		2/0,6И	27,7		зачёт	
Итого по дисциплине		2		2/0,6И	27,7		зачет	

## 5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современный инжиниринг металлургического производства» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Современный инжиниринг металлургического производства» происходит с использованием научных разработок профессорско-преподавательского состава кафедры металлургии и химических технологий, раздаточного материала, презентаций.

В качестве интерактивных методов используется учебная дискуссия, представляющая собой беседу, в ходе которой происходит обмен взглядами по конкретной проблеме. Данный метод используется при собеседованиях по обсуждению итогов выполнения заданий на занятиях.

Самостоятельная работа обучающихся бакалавриата стимулирует к самостоятельной проработке тем в процессе изучения и подготовки к устному и письменному опросу, а также к итоговой аттестации.

## 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 (модуля)

### а) Основная литература:

1. Инжиниринг труда: проектирование трудовых процессов и систем : учеб. пособие / Е.А. Савельева. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 236 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1015853>

### б) Дополнительная литература:

2. Сажин С. Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред.

[Электронный ресурс]: Книга. "Лань", 2012г.- 432с. - Режим доступа: <https://it.b-ok2.org/book/2892331/b137a7> . - Заглавие с экрана. – ISBN: 978-5-8114-1237-2.

3. Герасимов, А.А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Ге-расимов. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2017. — 41 с. — Режим доступа: . — Загл. с экрана. <https://e.lanbook.com/reader/book/108083/>

4. Тельнов, Ю.Ф. Инжиниринг предприятия и управление бизнес-процессами. Методология и технология [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.Г. Фёдоров, Ю.Ф. Тельнов .— М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015 .— 208 с. : ил. — (Magister) .— ISBN 978-5-238-02622-0 .— Режим доступа: [https://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=447146](https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=447146)

5. Марченко, Н.В. Металлургическое сырье : учеб. пособие / Н.В. Марченко, О.Н. Ковтун. - Красноярск ; Сиб. федер. ун-т, 2017. - 222 с. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniyum.com/catalog/product/1031871> .

6. Системный анализ в управлении : учеб. пособие / О.В. Бульгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова, А.А. Кукушкин ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. —

450 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). —

www.dx.doi.org/10.12737/textbook\_5923d5ac7ec116.40684446. - Текст : электрон-ный. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/939889>

**в) Методические указания:**

1. Андреев, С. М. Проектирование систем визуализации технологических процес-сов в среде InTouch : практикум / С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ, каф. ПКиСУ. - Магнитогорск, 2010. - 159 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=321.pdf&show=dcatalogues/1/1070354/321.pdf&view=true> .

2. Белан, А. К. Проектирование и расчет оборудования прокатного стана : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 135 с. : ил., граф., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=774.pdf&show=dcatalogues/1/1115110/774.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

3. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с приме-нением КОМПАС-ГРАФИК : учебное пособие / А. К. Белан ; МГТУ, каф. ПМиГ. - Магнитогорск, 2011. - 70 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=361.pdf&show=dcatalogues/1/1079108/361.pdf&view=true>

4. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических ма-шин : учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/1/1514338/3520.pdf&view=true>.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
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>

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

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 проведения практических занятий оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
3. 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.
4. 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.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
  - инструментами для ремонта учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.



**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для разработки технических заданий различных технологий производства металла, для оценки умения использования производственных и технологических данных контроля работы агрегатов. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развёрнутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

По дисциплине «Современный инжиниринг металлургического производства» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

**Вопросы для самопроверки и устного опроса:**

1. Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства черных металлов.
2. Постановка инженерной проблемы.
3. Техническое задание на модернизацию оборудования.
4. Развитие инжиниринговых технологий в вопросах производства черных металлов.
5. Особенности формулировки проектной задачи в области производства черных металлов.
6. Развитие инжиниринговых технологий в процессах металлургического производства.
7. Планирование работ при реализации проекта.
8. Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали и чугуна.
9. Пути решения поставленной задачи проекта.
10. Развитие инжиниринговых технологий в процессах непрерывной разливки стали.
11. Контроль хода реализации проекта. Особенности.
12. Принципы корректировки хода реализации проекта. Допуски и риски.
13. Соблюдение графика реализации проекта.
14. Технологический аудит.
15. Документальный аудит.
16. Особенности проведения авторского надзора
17. Основы реинжиниринга.
18. Очередность мероприятий инжиниринга при принятии мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.
19. Планирование работ при проведении планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха.
20. Принципы оценки качества исполнения проекта.
21. Принципы внедрения результатов проекта в производство.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
	УК-2.1: Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Состав мероприятий инжиниринга при ведении технологического процесса производства черных металлов;</li> <li>– Очередность мероприятий инжиниринга при принятии мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования ;</li> <li>– Постановка инженерной проблемы.</li> <li>– Техническое задание на модернизацию оборудования.</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в вопросах производства черных металлов.</li> <li>– Особенности формулировки проектной задачи в области производства черных металлов</li> <li>– Состав мероприятий инжиниринга при ведении технологического процесса обработки стали</li> </ul>
	УК-2.2: Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах металлургического производства.</li> <li>– Планирование работ при реализации проекта.</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали и чугуна.</li> </ul>
	УК-2.3: Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Пути решения поставленной задачи проекта.</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах непрерывной разливки стали.</li> <li>– Контроль хода реализации проекта. Особенности.</li> <li>– Основы реинжиниринга</li> <li>– Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для контроля параметров и</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		показателей процессов подготовки шихтовых материалов к спеканию
УК-2.4: Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта		<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Принципы корректировки хода реализации проекта. Допуски и риски.</li> <li>– Соблюдение графика реализации проекта.</li> <li>– Технологический аудит.</li> <li>– Документальный аудит.</li> <li>– Особенности проведения авторского надзора</li> <li>– Разработать последовательность инжиниринговых работ для контроля соблюдения технологических регламентов процесса шихтоподготовки</li> </ul>
УК-2.5: Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта		<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Очередность мероприятий инжиниринга при принятии мер по устранению нарушений правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования.</li> <li>– Планирование работ при проведении планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха.</li> <li>– Принципы оценки качества исполнения проекта.</li> <li>– Принципы внедрения результатов проекта в производство</li> <li>– Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для реконструкции агломерационного цеха</li> <li>– Спланировать производственное задание по проведению выпечной обработки металла с учетом технических и технологических мер</li> </ul>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современный инжиниринг металлургического производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме устного и письменного опроса.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по представленным к зачету вопросам.

***Критерии оценки:***

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся показывает уровень сформированности компетенций не ниже порогового, т.е. знает состав мероприятий инжиниринга, направленных на модернизацию действующих технологических объектов производства, обработки и разлива стали; умеет прогнозировать влияние применяемых основных и вспомогательных агрегатов на результативность инжиниринговых работ оборудования; владеет навыками и приемами поиска и применения методов инжиниринговых работ.

– на оценку «**не зачтено**» – результат обучения не достигнут, обучающийся не знает состав мероприятий инжиниринга, направленных на модернизацию действующих технологических объектов в цехах черной металлургии; не умеет прогнозировать влияние применяемых основных и вспомогательных агрегатов на результативность инжиниринговых работ; не владеет навыками и приемами поиска и применения методов инжиниринговых работ.