



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***СОВРЕМЕННЫЙ ИНЖИНИРИНГ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

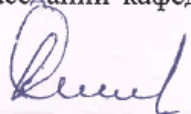
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2024 год

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

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

09.01.2024, протокол № 4

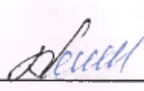
Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

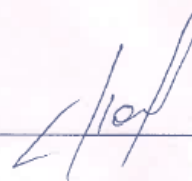
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

ассистент кафедры МиХТ,  И.В. Решетова

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук  М.Г. Потапов

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 производства черных металлов;
- 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:

Основы металлургического производства

Учебная - ознакомительная практика

Введение в направление

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

Проектная деятельность

Теория и технология доменного процесса

Ковшечная обработка стали

### **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
ПК-1	Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке

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

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

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 17 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. Инжиниринг технологии производства окучкованного сырья и чугуна								
1.1 Развитие инжиниринговых технологий в процессах окучкования	3	4			4	Изучение учебной литературы	Устный опрос	ПК-1.1
1.2 Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства чугуна в доменных печах		3			3	Поиск дополнительной информации по теме занятия	Устный опрос	ПК-1.1
1.3 Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству агломерата и чугуна		3			4	Работа с электронными библиотеками	Контрольная работа	ПК-1.1
Итого по разделу		10			11			
2. Инжиниринг технологии производства стали								
2.1 Развитие инжиниринговых технологий в процессах выплавки стали	3	3			2	Поиск дополнительной информации посредством Интернета	Устный опрос	ПК-1.1
2.2 Развитие инжиниринговых технологий в процессах ковшевой обработки и непрерывной разливки стали		3			2	Поиск информации по теме занятия	Контрольная работа	ПК-1.1
2.3 Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству стали. Литейно-прокатные комплексы		2			2	Поиск информации посредством Интернета	Опрос по теме	ПК-1.1

Итого по разделу	8			6			
Итого за семестр	18			17		зачёт	
Итого по дисциплине	18			17		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.znanium.com/catalog/product/1015853>

### **б) Дополнительная литература:**

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

2. 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.znanium.com/catalog/product/1031871> .

3. Системный анализ в управлении : учеб. пособие / О.В. Булыгина, 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](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5923d5ac7ec116.40684446). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/939889>

### в) Методические указания:

1. Андреев, С. М. Моделирование объектов и систем управления : учебное пособие / С. М. Андреев ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1873> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3674> . - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением компас-график : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/205> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2361>. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### 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 ПО	бессрочно
FAR Manager	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»	<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>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.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 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.

### 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для разработки технологических операций по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке, 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:

1. Развитие инжиниринговых технологий в процессах окускования.
2. Развитие инжиниринговых технологий в процессах прямого восстановления
3. Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства чугуна в доменных печах
4. Развитие инжиниринговых технологий в процессах прямого получения железа
5. Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали в кислородных конвертерах
6. Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали в ДСП
7. Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству стали и чугуна.
8. Шихтовые материалы процессов черной металлургии.
9. Современные технологии производства чугуна и стали.
10. Современные литейно-прокатные комплексы.

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
ПК-1: Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке		
ПК-1.1:	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Состав мероприятий инжиниринга;</li> <li>– Очередность мероприятий инжиниринга;</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах окускования.</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах прямого восстановления</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства чугуна в доменных печах</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах прямого получения железа</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали в кислородных конвертерах</li> <li>– Развитие инжиниринговых технологий в процессах производства стали в ДСП</li> <li>– Предложить мероприятия предпроектной стадии реконструкции доменной печи</li> <li>– Спланировать проведение технического аудита технологического участка разливке стали</li> <li>– Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству стали и чугуна</li> <li>– Способы совмещения технологических процессов. Литейно-прокатный агрегат</li> <li>– Разработать последовательность инжиниринговых работ при модернизации ККЦ</li> <li>– Разработать комплекс инжиниринговых мероприятий для реконструкции агломерационного цеха</li> <li>– Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций конвертеров</li> <li>– Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций аломерационных машин</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.