



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 ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск  
2023 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 Технологий обработки материалов

31.01.2023, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ТОМ, д-р техн. наук  А.Б. Моллер

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук  И.Ю. Мезин

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Б. Моллер

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- знакомство с современными механизмами и технологическими линиями, способствующими получению качественной ликвидной продукции;
- умение анализировать пригодность и целесообразность применения элементов основного и вспомогательного оборудования в разрабатываемых технологических системах;
- получение новейшей информации о механическом оборудовании прокатных цехов ПАО «ММК», подвергающихся частичной и коренной реконструкции

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

Дисциплина Современный инжиниринг прокатного 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:

- История металлургии
- Анализ числовой информации
- Технологии производства сортового проката
- Интернет вещей в промышленности

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

- Оборудование цехов обработки металлов давлением
- Моделирование процессов и объектов в металлургии
- Технологии производства сортового проката
- Проектная деятельность
- Производственная - преддипломная практика
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2	Готов определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа
ПК-2.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству холоднокатаного листового проката
ПК-2.2	Анализирует теорию и технологию термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката. Анализирует показатели работы технологических участков цеха по производству холоднокатаного листа при выполнении производственных заданий. Принимает решения о внесении регламентируемых корректировок в технологических процессах участков цеха по производству холоднокатаного листового проката
ПК-2.3	Анализирует изменения показателей процесса производства холоднокатаного листового проката. Контролирует качество холоднокатаного листового проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции

ПК-4 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката	
ПК-4.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству горячекатаного проката
ПК-4.2	Выявляет ключевые параметры технологических процессов участков цеха по производству горячекатаного проката, влияющие на качество готовой продукции
ПК-4.3	Оценивает производственную ситуацию в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката. Контролирует качество горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции

#### 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.								
1.1 1.1. Аудит	4	4			4	Самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос	
1.2 Техническое задание		4			3	Самостоятельное изучение научно литературы	Устный опрос	
1.3 Техничко-коммерческое предложение		4			2,05	Работа с электронными библиотеками	Контрольная работа	
1.4 Планирование работ		2			4	Подбор сайтов Интернет	Устный опрос	
1.5 Авторский надзор		2			1,95	Описание, сайтов Интернет	Контрольная работа	
1.6 Гарантийные испытания		2			2	Экспертная оценка сайтов Интернет	Опрос по теме	
Итого по разделу		18			17			
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 технологий обработки материалов, 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>

2. Клунникова, Ю.В. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств : учеб. пособие / Ю.В. Клунникова, С.П. Малюков, А.В. Саенко, А.В. Палий ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 124 с. - ISBN 978-5-9275-2974-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=343868>

3. Дементьева, А. Г. Корпоративное управление: Учебник / Дементьева А.Г. - Москва : Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 496 с.: - (Магистратура). - ISBN 978-5-16-105068-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=342019>

### **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 до-ступа:.. — 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.znaniium.com/catalog/product/1031871>.

6. 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.znaniium.com/catalog/product/939889>

7. Финансовый инжиниринг: Учебное пособие / Михайлов А.Ю. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 58 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Магистратура) ISBN 978-5-16-107301-8 (online) - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1004051>

8. Интернет сайт: «ВНИИМЕТМАШ» <http://www.metallurgmash.ru/about/members/vniimetmash.html>.

9. Интернет сайт «НКМЗ» <http://nkmz.com/>

10. Интернет сайт «SMS», <https://www.sms-group.com/>

11. Интернет сайт «DANIELI» <https://www.danieli.com/>

#### **в) Методические указания:**

1. Андреев, С. М. Проектирование систем визуализации технологических процессов 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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

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 применением 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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин : 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> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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



### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	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>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</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.

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

Вопросы для самопроверки:

1. Развитие инжиниринговых технологий при прокатке сортовых профилей.
2. Развитие инжиниринговых технологий при прокатке листовых профилей
3. Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества.
4. Материал для изготовления прокатных валков, конструкция валков повышенной износостойкости.
5. Технологический аудит.
6. Документальный аудит.
7. Особенности проведения авторского надзора
8. Размещение калибров на валке. Комбинированные валки.
9. Способы совмещения технологических процессов. Литейно-прокатный агрегат.
10. Современные прокатные станы и их классификация.
11. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций сортопрокатных станов.
12. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций листопрокатных станов.
13. Основы реинжиниринга.

**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
<b>ПК-2 Готов определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску продукции</b>		
ПК-2.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству холоднокатаного листового проката	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. состав мероприятий инжиниринга;</li> <li>2. очередность мероприятий инжиниринга;</li> <li>3. модернизация;</li> <li>4. технологический объект;</li> <li>5. гарантируемые показатели точности;</li> <li>6. особенности мероприятий инжиниринга.</li> </ol>
ПК-2.2	Анализирует теорию и технологию термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката. Анализирует показатели работы технологических участков цеха по производству холоднокатаного листа при выполнении производственных заданий. Принимает решения о внесении регламентируемых корректировок в технологических процессах участков цеха по производству холоднокатаного листового проката	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету в 3 семестре</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предложить мероприятия предпроектной стадии реконструкции прокатного цеха металлургического предприятия.</li> <li>2. Спланировать проведение технического аудита технологического участка по производству катанки.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2.3	Анализирует изменения показателей процесса производства холоднокатаного листового проката. Контролирует качество холоднокатаного листового проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции	<p><b>Перечень вопросов для подготовки к зачету</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать последовательность инженеринговых работ при модернизации цеха по производству катанки;</li> <li>2. Разработать комплекс инженеринговых мероприятий для реконструкции сортопрокатного цеха</li> </ol>
ПК-4 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката		
ПК-4.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству горячекатаного проката	<p>Вопросы :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развитие инженеринговых технологий при прокатке сортовых профилей.</li> <li>2. Развитие инженеринговых технологий при прокатке листовых профилей</li> <li>3. Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества.</li> <li>4. Материал для изготовления прокатных валков, конструкция валков повышенной износостойкости.</li> </ol>
ПК-4.2	Выявляет ключевые параметры технологических процессов участков цеха по производству горячекатаного проката, влияющие на качество готовой продукции	<p>Вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологический аудит.</li> <li>2. Документальный аудит.</li> <li>3. Особенности проведения авторского надзора</li> <li>4. Размещение калибров на валке. Комбинированные валки.</li> <li>5. Способы совмещения технологических процессов. Литейно-прокатный агрегат.</li> </ol>
ПК-4.3	Оценивает производственную ситуацию в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката. Контролирует качество горячекатаного проката на стадиях технологического	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы совмещения технологических процессов. Литейно-прокатный агрегат.</li> <li>2. Современные прокатные станы и их классификация.</li> <li>3. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций сортопрокатных станов.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	процесса и готовой продукции	4. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций листопрокатных станов. 5. Основы реинжиниринга.

**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 в прокатных цехах; умеет прогнозировать влияние применяемых основных и вспомогательных агрегатов на результативность инжиниринговых работ прокатных станов; 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 прокатных цехах; умеет прогнозировать влияние применяемых основных и вспомогательных агрегатов на результативность инжиниринговых работ прокатных станов; владеет навыками и приемами поиска и применения методов инжиниринговых работ.