



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)

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВОГО ПРОКАТА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2025 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

23.01.2025, протокол №6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

04.02.2025, протокол №4

Председатель  А.С. Савинов

Согласовано:

Зав. кафедрой Metallurgy
и химических технологий

 А.С. Харченко

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 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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 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 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

формирование у обучающихся знаний, умений и навыков применения общетехнических и специальных дисциплин для изучения и разработки технологических процессов ОМД на примере технологии производства отдельных видов проката, а также формирование профессиональной компетенции в соответствии с требованиями ФГОС 3+ по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

Основные цели преподавания дисциплины:

- дать знания об особенностях процессов производства сортового проката;
- привить навыки использования теоретических знаний при выборе требуемых параметров различных процессов производства сортового проката;
- подготовка к будущей научной и практической деятельности, связанной с внедрением и использованием методов производства сортового проката различного назначения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологии производства сортового проката входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Материаловедение

Математика

Физика

Введение в направление

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

Проектная деятельность

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением

Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии производства сортового проката» 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 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 76,1 акад. часов;
- аудиторная – 72 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 68,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Производство сортового проката								
1.1 Виды сортового проката и система требований к его качеству	5	4		4	9	Самостоятельное изучение учебной литературы	Собеседование по теме	ПК-1.1
1.2 Основы калибровки профилей и прокатных валков		2		2	8	Самостоятельное изучение научно литературы	Устный опрос	
1.3 Производство полупродукта		4		4	11,2	Работа с электронными библиотеками	Собеседование по теме	ПК-1.1
1.4 Производство крупносортового проката и фланцевых профи-лей		4		4	14	Работа с электронными библиотеками	Собеседование по теме	
1.5 Производство среднесортного проката		4		4	16	Работа с электронными библиотеками	Собеседование по теме	
1.6 Производство мелкосортного проката и катанки		4		4	10	Подбор сайтов Интернет	Устный опрос	ПК-1.1
1.7 Понятие математической модели и общие принципы. Основные термины и понятия. Классификация методов моделирования.		6		6		Самостоятельное изучение научно литературы	Устный опрос	
1.8 Этапы построения математической модели. Уяснение задачи, составление модели		4		4		Самостоятельное обучение	Устный опрос	ПК-1.1
1.9 Организация и проведение эксперимента с использованием методов		4		4		Самостоятельное изучение	Устный опрос	ПК-1.1

тео-рии подоби́я и моделирования								
1.10 Курсовой проект	5					Работа с библиотеками	Защита проекта	ПК-1.1
1.11 Экзамен						Самостоятельное изучение литературы и лекционного материала	Экзамен	ПК-1.1
Итого по разделу		36		36	68,2			
Итого за семестр		36		36	68,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36		36	68,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Технологии производства сортового проката» применяются традиционная и компетентностно-модульная технологии обучения, включающие в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, выполнение практических работ по методическим указаниям

В качестве интерактивных методов обучения используются:

- опережающая самостоятельная работа и работа в команде при выполнении практических работ;
- проблемное обучение при поиске информационных источников, составлении и написании реферата по полученным индивидуальным заданиям.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, написание реферата, подготовку к контрольным работам и итоговому зачету по дисциплине.

В соответствии с требованиями по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы специалистов.

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. Основы металлургического производства: учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольников [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> (дата обращения: 16.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей
2. Шишко, В.Б. Технология прокатки сортовой стали. Основы калибровки валков для фасонных профилей : учебное пособие / В.Б. Шишко, В.А. Трусов, Н.А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2007. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2082>
3. П.И. Полухин. Ученый. Организатор. Учитель / под редакцией Ю.С. Карабасова, Ю.Н. Райкова. — Москва : МИСИС, 2010. — 544 с. — ISBN 978-5-87623-348-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117332>
4. Шишко, В.Б. Проектирование формоизменения металла при прокатке на сортовых прокатных станах : монография / В.Б. Шишко, В.А. Трусов, Н.А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2012. — 434 с. — ISBN 978-5-87623-553-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117061>

5. Кучеряев, Б.В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки : учебное пособие / Б.В. Кучеряев, В.Б. Крахт, П.Ю. Соколов. — Москва : МИСИС, 2009. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116998> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Снижение выпуска сортопрокатной продукции незаказной длины: Учебное пособие. // Саранча С.Ю., Моллер А.Б., Левандовский.С.А., Тулупова Н.А. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 94 с. - URL: <https://newlms.magtu.ru/mod/folder/view.php?id=613171> . Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
2. Бер, В.И. Проектирование цехов по обработке металлов давлением : учебник / В.И. Бер, Ю.В. Горохов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 252 с. - ISBN 978-5-7638-3779-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1032151>.
3. Загиров, Н.Н. Теория обработки металлов давлением : учеб. пособие / Н.Н. Загиров, С.Б. Сидельников, Е.В. Иванов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-3894-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1032175>.
4. Специальные стали и сплавы: Учебное пособие / Ковалева А.А., Лопатина Е.С., Аникина В.И. - Красноярск:СФУ, 2016. - 232 с.: ISBN 978-5-7638-3470-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?id=328572>

Периодические издания

1. Вестник Иркутского государственного технического университета. http://journals.istu.edu/vestnik_irtgu/
2. Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. <http://vestnik.magtu.ru/>
3. Вестник МГТУ «Станкин» <http://stankin-journal.ru>.
4. Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. <http://vestnik.mstu.edu.ru>
5. Вестник Самарского государственного технического университета. Серия Технические науки. <https://vestnik-pp.samgtu.ru>
6. Вестник УГАТУ. <http://journal.ugatu.ac.ru/index.php/vestnik>
7. Вестник Череповецкого государственного университета. <https://www.chsu.ru/science/publications/vestnik-chsu>
8. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия Металлургия. <https://vestnik.susu.ru>
9. Деформация и разрушение материалов. http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=14
10. Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. <http://www.vstu.ru/nauka/izdaniya/izvestiya-volggtu/arkhiv-vypuskov/problems-materialovedeniya-svarki-i-prochnosti-v-mashinostroenii/>
11. Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. <https://fermet.misis.ru/jour>
12. Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). <http://science.spb.ru/iti>
13. Известия Тульского государственного университета. Технические

науки.<https://tidings.tsu.tula.ru/tidings/>

14. Известия ЮФУ. Технические науки.http://izv-tn.tti.sfedu.ru/index.php/izv_tn

15. Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением.<http://www.kshp-omd.ru/ru/>

16. Производство проката.http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=7

17. Сталь.<http://www.imet.ru/STAL/>

18. Черные металлы.<https://www.rudmet.ru/catalog/journals/5/>

в) Методические указания:

1. Снижение выпуска сортопрокатной продукции незаказной длины: Учебное пособие. // Саранча С.Ю., Моллер А.Б., Левандовский.С.А., Тулупова Н.А. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 94 с. - URL<https://newlms.magtu.ru/mod/folder/view.php?id=613171>. Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

2. Условие постоянства объема, показатели и коэффициенты деформации: ме-тод. указ. / Дорогобид В.Г., Ильина Н.Н., Пивоварова К.Г. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 10 с.

3. Принцип наименьшего сопротивления в обработке металлов давлением: ме-тод. указ. / Дорогобид В.Г., Ильина Н.Н., Пивоварова К.Г. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. 9 с.

4. Очаг деформации и условия при продольной прокатке: Метод. указ. / Манин В.П., Корчунов А.Г. – Магнитогорск: МГТУ, 2010. – 7 с.

5. Зависимость сопротивления деформации от формы инструмента: Метод. указ. / Манин В.П., Ильина Н.Н. – Магнитогорск: МГТУ, 2008 – 12 с.

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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 проведения лабораторных занятий «Лаборатория компьютерного моделирования процессов ОМД» и "Лаборатория сортопрокатного производства" оснащенные лабораторным оборудованием:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет».
 - 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:

1. Общие положения калибровки валков.
2. Элементы калибра.
3. Задачи калибровки.
4. Классификация калибров по форме, назначению и виду разъема валков.
5. Неравномерность деформации металла в калибрах.
6. Система вытяжных калибров, их характеристика (ящичные, ящ-гладкая бочка, квадрат-овал, ромб-квадрат).
7. Система вытяжных калибров, их характеристика (овал-ребровой овал, овал-круг, квадрат-шестиугольник).
8. Многовалковые калибры. Преимущества и недостатки.
9. Общая и частные вытяжки.
10. Вытяжная способность калибров на различных станах по всем группам клетей.
11. Порядок расчета вытяжных систем калибров.
12. Виды моделирования и определение подобия явлений.
13. Определение модели и область применения теории подобия.
14. Классификация моделирования и подобия.
15. Наглядное, символическое и математическое моделирование.
16. Натурное, физическое и аналоговое моделирование.
17. Вопросы, изучаемые моделированием на основе теории подобия.
18. Методика расчета силовых параметров процесса деформации, основанная на законе пластического подобия по "подходящим" данным".
19. Геометрическое подобие.
20. Физическое подобие.
21. Условия приближенного моделирования.
22. Принципы приближенного моделирования.
23. Ориентировочное масштабирование при моделировании работы различных прокатных цехов.
24. Выбор материала для моделирования (холодная деформация).
25. Выбор материала для моделирования (горячая деформация).
26. Применение моделирования при определении прочности оборудования.

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 определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по горячей прокатке металла		
ПК-1.1	☐ Анализирует требования к качеству выпускаемой продукции. Контролирует марочный и размерный сортамент выпускаемой продукции. Создаёт перечень возможных неисправностей оборудования и действий по их устранению.	Перечень вопросов для подготовки к экзамену: 1. Общие положения калибровки валков. Элементы калибра. 2. Задачи калибровки и классификация калибров по форме, назначению и виду разъема валков. 3. Неравномерность деформации металла в калибрах. Особенности деформации. 4. Система вытяжных калибров, их характеристика (ящичные, ящ-гладкая бочка, квадрат-овал, ромб-квадрат). 5. Система вытяжных калибров, их характеристика (овал-ребровой овал, овал-круг, квадрат-шестиугольник). 6. Общая и частные вытяжки. 7. Вытяжная способность калибров на различных станах по всем клетям. 8. Порядок расчета вытяжных систем калибров. 9. Калибровка угловой стали. Виды калибровки. 10. Калибровка двутавровых балок. 11. Сортамент сортового проката. 12. Прокатный стан. Классификация прокатных станов. 13. Крупносортовые станы. 14. Среднесортные станы. 15. Мелкосортно-проволочные станы. 16. Тенденции развития крупно и мелкосортного производства. 17. Методика проектирования нового сортопрокатного стана. 18. Методика проведения реконструкции сортопрокатного стана с изменением сортамента.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1.2	☐ Анализирует данные технической документации, характеризующие соблюдение технологических регламентов, правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования стана горячей прокатки. Принимает меры по предупреждению брака и повышению качества продукции горячекатаного проката	Вопросы для самопроверки: 1. Предложить мероприятия реконструкции сортопрокатного цеха металлургического предприятия. 2. Спланировать проведение технической и технологической модернизации технологического участка по производству катанки.
ПК-1.3	☐ Определяет меры по выполнению производственных заданий по объему производства продукции в заданной номенклатуре, рациональной загрузке оборудования, экономному расходованию сырья, материалов, топлива, энергии и снижению издержек производства стана горячей прокатки. Корректирует технологический процесс нагрева и горячей прокатки	Вопросы для самопроверки: 1. Разработать последовательность работ при модернизации цеха по производству катанки; 2. Разработать комплекс технологических мероприятий для реконструкции сортопрокатного цеха
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	Вопросы для самопроверки: 27. Виды моделирования и определение подобия явлений. 28. Определение модели и область применения теории подобия. 29. Классификация моделирования и подобия. 30. Наглядное, символическое и математическое моделирование. 31. Натурное, физическое и аналоговое моделирование.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	горячекатаного проката	32. Вопросы, изучаемые моделированием на основе теории подобия.
ПК-4.2:	Выявляет ключевые параметры технологических процессов участков цеха по производству горячекатаного проката, влияющие на качество готовой продукции	Вопросы для самопроверки: 1. Методика расчета силовых параметров процесса деформации, основанная на законе пластического подобия по "подходящим" данным". 2. Геометрическое подобие. 3. Физическое подобие. 4. Условия приближенного моделирования. 5. Принципы приближенного моделирования.
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	Вопросы для самопроверки: 1. Ориентировочное масштабирование при моделировании работы различных прокатных цехов. 2. Выбор материала для моделирования (холодная деформация). 3. Выбор материала для моделирования (горячая деформация). 4. Применение моделирования при определении прочности оборудования.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится на экзамене в 5-ом семестре.

Критерии оценки:

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

☐ на оценку «отлично» – обучающийся должен показать высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

☐ на оценку «хорошо» – обучающийся должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

☐ на оценку «удовлетворительно» – обучающийся должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

☐ на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач

на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения