



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)

КАЛИБРОВКА ВАЛКОВ СОРТОВЫХ СТАНОВ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра | Технологий обработки материалов |
| Курс | 3 |

Магнитогорск
2024 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

19.02.2024, протокол №7

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2024, протокол №4

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 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

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 Калибровка валков сортовых станов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Оборудование цехов обработки металлов давлением

Физика

Математика

Материаловедение

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Методы оптимизации процессов обработки металлов давлением

Цифровизация металлургических технологий

Проектная деятельность

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Калибровка валков сортовых станов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|--|
| 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 |
| 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 |
| 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 |
|--|--|

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,7 акад. часов;
- аудиторная – 12 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 91,4 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. | | | | | | | | |
| 1.1 Виды сортового проката и система требований к его качеству | 3 | | | 2 | 20 | Самостоятельное изучение учебной литературы | Собеседование по теме | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.2 Основы калибровки профилей и прокатных валков | | | | 2 | 28 | Самостоятельное изучение научно литературы | Устный опрос | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.3 Производство полупродукта | | 1 | | | 12 | Работа с электронными библиотеками | Собеседование по теме | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.4 Производство крупносортного проката и фланцевых профилей | | | | 2 | 20 | Работа с электронными библиотеками | Собеседование по теме | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.5 Производство среднесортного проката | | 2 | | | 5,6 | Работа с электронными библиотеками | Собеседование по теме | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.6 Производство мелкосортного проката и катанки | | 1 | | 2 | 5,8 | Подбор сайтов Интернет | Устный опрос | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| 1.7 Зачет | | | | | | Самостоятельное изучение литературы и лекционного материала | Зачет | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3 |
| Итого по разделу | | 4 | | 8 | 91,4 | | | |
| Итого за семестр | | 4 | | 8 | 91,4 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | | 4 | | 8 | 91,4 | | зачет | |

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Калибровка прокатных валков» 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, под-готовку к контрольным работам и итоговому зачету по дисциплине.

В соответствии с требованиями по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия 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 (модуля)

а) Основная литература:

1. 1. 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> (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>

2. 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>

3. 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>

4. 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.

5. Кальченко, А. А. Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пащенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2992.pdf&show=dcatalogues/1/1134932/2992.pdf&view=true> - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3337.pdf&show=dcatalogues/1/1138496/3337.pdf&view=true> . - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1028-7. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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., Лопати-на Е.С., Аникина В.И. - Краснояр.: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

10. Известия Волгоградского государственного технического университета. Серия Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. <http://www.vstu.ru/nauka/izdaniya/izvestiya-volggtu/arkhiv-vypuskov/problemy-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: метод. 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: метод. 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.

6. Моллер, А. Б. Настройка клетей сортопрокатных станов при производстве профилей простой формы : учебное пособие / А. Б. Моллер ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3154.pdf&show=dcatalogues/1/1136482/3154.pdf&view=true> - 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 |
|--|--|
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова | https://host.megaprolib.net/MP0109/Web |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | URL: https://scholar.google.ru/ |
| 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.

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 | <p>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 группам клетей. 8. Порядок расчета вытяжных систем калибров. 9. Калибровка угловой стали. Виды калибровки. 10. Калибровка двугавровых балок. 11. Сортамент сортового проката. |
| ПК-1.2 | Анализирует данные технической документации, характеризующие | <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предложить мероприятия реконструкции сортопрокатного цеха |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---|--|
| | <p>соблюдение технологических регламентов, правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования стана горячей прокатки. Принимает меры по предупреждению брака и повышению качества продукции горячекатаного проката</p> | <p>металлургического предприятия.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Спланировать проведение технической и технологической модернизации технологического участка по производству катанки. |
| ПК-1.3 | <p>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</p> | <p>Вопросы для самопроверки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать последовательность работ при модернизации цеха по производству катанки; 2. Разработать комплекс технологических мероприятий для реконструкции сортопрокатного цеха |

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

Зачет считается сданным, если студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение решить конкретную практическую задачу, использовать рекомендованную и справочную литературу для выполнения проекта.

Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал дисциплины, знает отдельные детали, последователен в изложении программного материала.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает отдельные темы дисциплины, непоследователен в его изложении, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении проекта.