

Рабочая программа утверждена
решением Учёного совета
ВФ НИТУ «МИСИС»
от «30» мая 2024г.
протокол № 7-24

Рабочая программа дисциплины

Технология производства проката

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия

Профиль Обработка металлов давлением

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216

в том числе:

аудиторные занятия 20

самостоятельная работа 158

часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:
экзамен 8
курсовая работа 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|-----------|-----|-------|-----|
| | Неделя 19 | | | |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Практические | 12 | 12 | 12 | 12 |
| КСР | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Итого ауд. | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Контактная работа | 22 | 22 | 22 | 22 |
| Сам. работа | 158 | 158 | 158 | 158 |
| Часы на контроль | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Итого | 216 | 216 | 216 | 216 |

Программу составил(и):

дтн, Профессор, Зиновьев Александр Васильевич;
кнт, Профессор, Ионов Сергей Михайлович

Рабочая программа

Технология производства проката

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия, ОМ-24 ЗО.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 28.12.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 24.05.2024 г., №9

Зав. кафедрой Горбатьюк С.М. _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

| | |
|-----|---|
| 1.1 | На основе общих представлений о механизмах пластической деформации, напряженном и деформированном состоянии металла в процессах ОМД с учетом строения, состава и свойств деформируемого металла, термомеханических режимов деформации, внешнего трения научить проектированию технологических процессов прокатного производства. Научить анализировать и рассчитывать деформационные, энергосиловые и кинематические параметры процессов производства проката |
|-----|---|

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| | |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.06 |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 2.1.1 | Научно-исследовательская работа |
| 2.1.2 | Оборудование металлургических цехов |
| 2.1.3 | Технологическая (проектно-технологическая) практика |
| 2.1.4 | Теория обработки металлов давлением |
| 2.2 | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 2.2.1 | Компьютерное моделирование технологических процессов ОМД |
| 2.2.2 | Основы автоматизации процессов обработки металлов давлением |
| 2.2.3 | |
| 2.2.4 | Технологические процессы обработки металлов давлением |

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

| |
|---|
| ПК-1: Способен осуществлять разработку типовых технологических процессов для обработки материалов |
| ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов |
| Знать: |
| ПК-1.2-31 Знать основные понятия в области ОМД |
| ПК-1.2-32 Основные технологии и оборудование обработки металлов давлением |
| ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований |
| Знать: |
| ПК-1.1-31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований |
| ПК-1.1-32 Знать понятия в области процессов пластической деформации |
| ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов |
| Уметь: |
| ПК-1.2-У1 Уметь выявлять достоинства и недостатки технологии |
| ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований |
| Уметь: |
| ПК-1.1-У1 Оценивать деформационный режим прокатки по характеристикам качества проката и эффективности технологического процесса |
| ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов |
| Уметь: |
| ПК-1.2-У2 Уметь выбирать технологические процессы и применять методики проектирования и разработки продукции |
| ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований |
| Уметь: |
| ПК-1.1-У2 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем ОМД |
| ПК-1.2: Применяет методики выбора технологических операций обработки металлов |
| Владеть: |
| ПК-1.2-В2 Владеть навыками проектирования и разработки процессов и продукции ОМД |
| ПК-1.2-В1 Владеть способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления |

| |
|---|
| ПК-1.1: Осуществляет выбор материалов и обработки изделий с учетом эксплуатационных требований |
| Владеть: |
| ПК-1.1-B1 Владеть способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД |
| ПК-1.1-B2 Владеть навыками выбора материала с учётом эксплуатационных требований |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ | | | | | | |
|----------------------------------|---|-----------------------|--------------|--------------------|---------------------------------|-------------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы | Примечание |
| | Раздел 1. Цели и задачи курса. Характеристики качества проката и факторы, их определяющие. Требования стандартов | | | | | |
| 1.1 | Цели и задачи курса. Характеристики качества проката и факторы, их определяющие. Требования стандартов /Лек/ | 8 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 | |
| 1.2 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/ | 8 | 16 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 | |
| | Раздел 2. Производство холоднокатаного плоского проката | | | | | |
| 2.1 | Сортамент и требования стандартов к холоднокатаной листовой стали. Характеристика технологического процесса. Технологические схемы производства листовой стали из углеродистых и специальных сталей. Подготовка подката к холодной прокатке. Способы травления горячекатаной полосы. Техническая характеристика и схемы расположения | 8 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 2.2 | Деформационный, скоростной режим и режим натяжений при холодной прокатке на непрерывных и реверсивных станах . Принципы выбора основных параметров технологического процесса. Особенности холодной прокатки специальных сталей. /Пр/ | 8 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 2.3 | Влияние технологических параметров холодной прокатки на качество готовой листопрокатной продукции. Определение сопротивления деформации при холодной прокатке. Методика определения режима натяжения при непрерывной холодной прокатке. /Пр/ | 8 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 2.4 | Точность холоднокатанной листовой стали. Способы повышения точности проката. Принципы работы САРТ. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 2.5 | Плоскостность холоднокатанной листовой стали. Способы управления плоскостностью. Технологические смазки, охлаждающие жидкости и системы их подачи на станах. Эксплуатация и мероприятия по увеличению стойкости валков станов холодной прокатки. Тенденции совершенствования станов холодной прокатки. Станы прокатки полосы бесконечной длины. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 | |
| 2.6 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/ | 8 | 28 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 | |
| | Раздел 3. Технология производства сортового проката и фасонных профилей | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|---|-----|---------------|--------------------|--|
| 3.1 | Сортамент сортового проката. Схема технологического процесса производства сортового проката и его характеристика. Подготовка заготовок к прокатке. Режимы нагрева блюмов и заготовок различных групп легированных сталей и сплавов перед прокаткой. Производительность нагревательных печей. Классификация сортовых станов по назначению, конструкции и расположение технологического оборудования крупно-средне- мелкосортных и проволочных станов и их характеристика. Комбинированные станы. /Лек/ | 8 | 0,5 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 3.2 | Калибровка валков для прокатки круглого, квадратного, шестигранного, полосового профилей. Особенности расчета режима обжатий при прокатке различных групп легированных сталей. Скоростной режим при прокатке на блюминге /Пр/ | 8 | 1 | ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 3.3 | Формирование показателей качества сортового проката общего назначения. Производительность сортовых станов. Основные способы улучшения качества сортового проката общего назначения. ТМО сорта. Влияние деформационно-скоростных и температурно-временных условий ТМО на структуру и свойства проката. Оборудование для осуществления ТМО. Виды хладоагентов и требования, предъявляемые к ним; параметры ускоренного и меж- и после деформационного охлаждения. Уменьшение расходного коэффициента металла при использовании режимов нагрева и охлаждения металла. Сортамент фасонных профилей общего назначения, исходный материал и подготовка его к прокатке. Нагрев блюмов и заготовок. Станы для прокатки фасонных профилей общего назначения: рельсобалочные, универсальные балочные; крупно- и среднесортные станы. Способы прокатки и калибровки валков при производстве уголков. Скоростные условия в калибрах при прокатке по различным способам, выбор коэффициентов деформации. Порядок расчета калибровки валков. /Лек/ | 8 | 0,5 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 3.4 | Калибровка валков для прокатки балок. Схема и стадии прокатки балок, неравномерность деформации, особенность силовых и скоростных условий прокатки в балочном калибре. Порядок расчета калибровки валков для прокатки балок. /Пр/ | 8 | 1 | ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 3.5 | Способы прокатки и калибровки валков для прокатки швеллеров, особенности силовых и скоростных условий в швеллерном калибре, порядок расчета калибровки валков, выбор коэффициентов деформации. Технологический процесс прокатки фасонных профилей общего назначения. Раскрой фасонных профилей и виды их отделки, применяемое оборудование. /Пр/ | 8 | 1 | ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |

| | | | | | | |
|--|---|---|----|---------------|-----------------------|--|
| 3.6 | Сортамент фасонных профилей отраслевого назначения и специального применения, исходный материал и подготовка его к прокатке. Нагрев блюмов и заготовок. Схемы прокатки, калибровка валков для прокатки рельсов, неравномерность деформации, особенность скоростных и силовых условий прокатки в рельсовых калибрах. Порядок расчета калибровки валков и технология прокатки рельсов. /Пр/ | 8 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 3.7 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/ | 8 | 28 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| Раздел 4. Технология производства горячекатаного листового и полосового проката | | | | | | |
| 4.1 | Общая характеристика листопрокатного производства. Параметры качества листового проката. Определение производительности прокатных станов. Исходные заготовки для горячекатаного листового проката. Подготовка их прокатке (ремонт, нагрев). Общая характеристика технологии прокатки на толстолистовых станах. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 4.2 | Компоновка оборудования современных толстолистовых станов. Анализ различных схем прокатки. Способы снижения потерь металла в обрезь. Температурный, деформационный режимы прокатки на ТЛС. Контролируемая прокатка. Управление формой проката. /Пр/ | 8 | 2 | ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 4.3 | Отделочные операции при производстве толстолистового проката. Общие вопросы производства широполосового проката. Типы прокатных станов для производств широполосового проката. Деформационный режим прокатки на непрерывных широполосовых и полунепрерывных широполосовых станах. /Лек/ | 8 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 4.4 | Скоростной, температурный режимы, режимы натяжений, охлаждения и смотки при прокатке на ШПС ГП. Станы с моталками в печах и планетарные станы. ЛПА /Пр/ | 8 | 2 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | |
| 4.5 | Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение домашних работ /Ср/ | 8 | 28 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 | |
| Раздел 5. Вспомогательное оборудование прокатных цехов | | | | | | |
| 5.1 | Принципы действия и устройство измерителей длины и скорости проката. Машины и механизмы для перемещения слитков и проката оборудования. Машины для резания проката работы оборудования. Машины для правки проката: дефекты проката, устраняемые правкой. Машины для смагивания проката: назначение и общая характеристика /Лек/ | 8 | 1 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.3Л2.1 | |
| 5.2 | Проработка материалов лекционных /Ср/ | 8 | 20 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.3Л2.1 Э1 | |
| 5.3 | Выполнение курсовой работы /Ср/ | 8 | 38 | ПК-1.1 ПК-1.2 | | |

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | | | | |
|---|--|--|---|--|
| 6.1. Рекомендуемая литература | | | | |
| 6.1.1. Основная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л1.1 | Гарбер Э.А. | Производство проката. Том 1. Книга 1. Производство холоднокатаных полос и листов (сортамент, теория, технология, оборудование): справочное издание | Электронный каталог | Москва Теплотехник, 2007 |
| Л1.2 | Грудев А.П., Машкин Л.Ф., Ханин М.И. | Технология прокатного производства: учебник | Электронный каталог | Москва Альянс, 2018 |
| Л1.3 | Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М. и др. | Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.3 Машины и агрегаты для производства и отделки проката: учебник | Электронный каталог | Москва Альянс, 2018 |
| 6.1.2. Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л2.1 | Королёв А.А. | Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: учебник для вузов | Электронный каталог | Москва Металлургия, 1986 |
| Л2.2 | Рудской А.И., Лунев В.А. | Теория и технология прокатного производства: учебное пособие | Электронный каталог | С-Петербург-Москва-Краснодар Издательство "Лань", 2016 |
| Л2.3 | Гарбер Э.А., Кожевникова И.А. | Теория прокатки: учебник | Электронный каталог | Старый Оскол ТНТ, 2017 |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| Э1 | ООО НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА (МИСИС), №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно- | | http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=12459 | |
| 6.3 Перечень программного обеспечения | | | | |
| П.1 | MS Teams | | | |
| П.2 | MS Office | | | |
| 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных | | | | |
| И.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru – URL: https://elibrary.ru | | | |
| И.2 | Научная электронная библиотека МИСИС - URL: http://elibrary.misis.ru/login.php | | | |
| И.3 | Электронная библиотечная система (ЭБС) – «Университетская библиотека онлайн»- URL: http://biblioclub.ru | | | |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ | | | | |
| | Ауд. | Назначение | Оснащение | |
| 1 | | Технология производства проката | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска комплект тематических презентаций, доступ к интернету | |
| 6 | | Технология производства проката | Компьютеры, доступ к интернету | |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности обучающихся достигается индивидуализацией домашних заданий. Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних/лабораторных работ осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации.

Методические указания к оформлению домашних, лабораторных работ и курсовой работы приведены в методическом пособии - №105 Правила оформления письменных работ мероприятий текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации (заданий контроля самостоятельной работы студентов, отчетов по практикам, курсовых работ/проектов, научно-исследовательских работ) - Выкса 2020г http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocument Id=12459 (НТБ МИСИС)