

Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ «МИСИС»
 от «25» мая 2023г.
 протокол № 7-23

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технология производства проката

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия

Профиль Обработка металлов давлением

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 20

самостоятельная работа 122

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
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	16	16
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	22	22	22	22
Сам. работа	122	122	122	122
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

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 Metallургия (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия, ОМ-23 ЗО.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС"
29.12.2022, протокол № 5-22

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 23.09.2023 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	Технологические процессы обработки металлов давлением, часть 2

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	10	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	22	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 последеформационного 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	20	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 широкополосового проката. Типы прокатных станов для производств широкополосового проката. Деформационный режим прокатки на непрерывных широкополосовых и полунепрерывных широкополосовых 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	20	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 сматывания 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	30	ПК-1.1 ПК-1.2		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ (Приложение)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
	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. Грудев А.П., Машкин Л.Ф.,Ханин М.И.	Технология прокатного производства: учебник	Электронный каталог	Москва Альянс, 2018
Л1.3	Целиков А.И. 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	Электронный каталог	Москва Металлургия, 1986
Л2.2	Рудской А.И. 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. 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			
П.3	LMS Canvas			
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)