

Рабочая программа утверждена
 решением Учёного совета
 ВФ НИТУ "МИСиС
 от «31» августа 2020г.
 протокол №1-20

Рабочая программа дисциплины (модуля) **Технология производства проката**

Закреплена за кафедрой

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Направление подготовки

22.03.02 Metallurgy

Профиль

Обработка металлов давлением

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

аудиторные занятия 90

самостоятельная работа 126

часов на контроль 36

экзамен 7 семестр

курсовая работа 7 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	54	54	54	54
Итого ауд.	90	90	90	90
Контактная работа	90	90	90	90
Сам. работа	126	126	126	126
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

ктн, Профессор, Чередников Владимир Алексеевич;

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 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallургия , ОМ-19.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСиС" 28.02.2019, протокол № 6-19

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии и оборудования обработки металлов давлением

Протокол от 29.06.2020 г., №10

Зав. кафедрой Самусев С.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ

1.1	На основе общих представлений о механизмах пластической деформации, напряженном и деформированном состояниях 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.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Методы исследования процессов пластической деформации
2.1.2	Моделирование процессов и объектов в металлургии
2.1.3	Теория процессов пластической деформации
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	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР
2.2.2	Проектирование металлургических цехов

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии

Знать:

УК-8.1-31 Знать продукцию, процессы и системы ОМД

ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии

Знать:

ПК-3.2 -31 Основные технологии и оборудование обработки металлов давлением

ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке

Знать:

ПК-3.1-31 Знать способы обеспечения качества и технологичности прокатных изделий

УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы

Знать:

УК-7.1-31 Знать понятия в области процессов пластической деформации

ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

Знать:

ПК-3.3 -31 Способы и методы выбора материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии

Уметь:

ПК-3.2 -У1 Уметь выявлять достоинства и недостатки технологии

ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды

Уметь:

ПК-3.3 -У1 Оценивать деформационный режим прокатки по характеристикам качества проката и эффективности технологического процесса

ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке						
Уметь:						
ПК-3.1-У1 Выбирать способы прокатки в соответствии с профильным и марочным сортаментом проката						
УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии						
Уметь:						
УК-8.1-У1 Уметь выбирать технологические процессы и применять методики проектирования и разработки продукции						
УК-7.1: способность анализировать продукцию, процессы и системы						
Уметь:						
УК-7.1-У1 Осуществлять выбор продукции, процессов и систем ОМД						
Владеть:						
УК-7.1-В1 Владеть способностью анализировать продукцию, процессы и системы ОМД						
ПК-3.3 : способность осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды						
Владеть:						
ПК-3.3 -В1 Владеть навыками выбора материала с учётом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды						
ПК-3.1: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке						
Владеть:						
ПК-3.1-В1 Владеть способностью обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления						
УК-8.1: умение проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы, выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии						
Владеть:						
УК-8.1-В1 Владеть навыками проектирования и разработки процессов и продукции ОМД						
ПК-3.2 : готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии						
Владеть:						
ПК-3.2 -В1 Владеть навыками улучшения производственных объектов						
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/	7	1	ПК-3.1 УК-7.1 ПК-3.2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.2	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий /Ср/	7	18	ПК-3.1 УК-7.1 ПК-3.2	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
	Раздел 2. Технология производства сортового проката и фасонных профилей					

2.1	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/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.2	Калибровка валков для прокатки круглого, квадратного, шестигранного, полосового профилей. Особенности расчета режима обжатий при прокатке различных групп легированных сталей. /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.3	Скоростной режим при прокатке на блюминге /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2Л2.1 Л2.2	
2.4	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. /Лек/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.5	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/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.6	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/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.7	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/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	

2.8	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/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
2.9	Определение геометрических параметров очага деформации и условий захвата металла валками /Лаб/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	
2.10	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	7	26	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 3. Технология производства горячекатаного листового и полосового проката						
3.1	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/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.2	Компоновка оборудования современных толстолистовых станов. Анализ различных схем прокатки. Способы снижения потерь металла в обрызг. /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.3	Температурный, деформационный режимы прокатки на ТЛС. Контролируемая прокатка. Управление формой проката. /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.4	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/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.5	Скоростной, температурный режимы, режимы натяжений, охлаждения и смотки при прокатке на ШПС ГП. Станы с моталками в печах и планетарные станы. ЛПА /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2	
3.6	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, выполнение домашних работ /Ср/	7	26	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1	
Раздел 4. Производство холоднокатаного плоского проката						
4.1	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 травильных агрегатов. /Лек/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	

4.2	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/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
4.3	Влияние технологических параметров холодной прокатки на качество готовой листопрокатной продукции. Определение сопоставления деформации при холодной прокатке /Пр/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
4.4	Методика определения режима натяжения при непрерывной холодной прокатке. /Пр/	7	4	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3	
4.5	Точность холоднокатанной листовой стали. Способы повышения точности проката. Принципы работы САРТ. /Лек/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
4.6	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/	7	2	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	
4.7	Влияние параметров холодной прокатки на механические свойства металла /Лаб/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	
4.8	Определение усилий прокатки на полосовом непрерывном стане/Лаб/	7	6	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.4 Э1	
4.9	Проработка лекционного материала, материалов практических занятий, подготовка к выполнению и защите лабораторных работ /Ср/	7	28	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 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/	7	1	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.3Л2.1	
5.2	Проработка материалов лекционных, выполнение курсовой работы /Ср/	7	28	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.3Л2.1 Э1	
	Контроль	7	36	ПК-3.1 УК-7.1 УК-8.1 ПК-3.2 ПК- 3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1	

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
Л1.1	Гарбер Э.А., Кожевникова И.А.	Теория прокатки: учебник	Электронный каталог	Старый Оскол ТНТ, 2017
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	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.	Производство проката. Том 1. Книга 1. Производство холоднокатаных полос и листов (сортамент, теория, технология, оборудование): справочное издание	Электронный каталог	Москва Теплотехник, 2007
Л2.4	В.В. Гуреев С.М. Ионов Е.А. Кудряков	Теория продольной прокатки. Методические указания по выполнению лабораторных работ: Учебное пособие	Электронный каталог	Выкса: Выксунский филиал НИТУ «МИСиС», 2010

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 лицензионного программного обеспечения

П.1	Windows 7 Professional
П.2	антивирусное ПО Dr.Web
П.3	Microsoft Office 2007
П.4	MS Teams
П.5	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	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.), экран - 1шт., ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, комплект тематических презентаций и видеоматериалов
35	Технология производства проката	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (1 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (10 шт.), стул (20 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio, комплект тематических презентаций Оборудование: универсальная настольная испытательная машина, 20 кН, твердомер ТКМ-359, металлографический микроскоп с цифровой камерой, 40-1600 кр. увел., настольный отрезной станок, настольный ручной шлифовально-полировальный станок, электролитическая установка для электротравления образцов, комплекс оборудования установка ОМД-3, лабораторный формовочный стан 20-40, набор инструментов слесарно-монтажный, лебедка ручная червячная TOR VS 500 0,5 т 25 м, комплект шаблонов для замера профиля
46	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся	доска классическая, компьютер с доступом к сети "Интернет" (16 шт.), проектор (1 шт.), экран (1 шт.), рабочее место преподавателя, стол (16 шт.), стул (32 шт.) ПО:Windows 7 Professional, Microsoft Office 2007, Компас, антивирусное ПО Dr.Web, MS Teams, Visual Studio

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)