

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Котова Лариса Анатольевна
 Должность: Директор филиала
 Дата подписания: 18.03.2025 17:39:06
 Уникальный программный ключ:
 10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
 Новотроицкий филиал**

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Технологии производства листового проката

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Обработка металлов давлением

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 49

часов на контроль 27

Формы контроля в семестрах:

экзамен 7

курсовой проект 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
В том числе сам. работа в рамках ФОС		19		
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Латыпов О.Р.

Рабочая программа

Технологии производства листового проката

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02
Металлургия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.04.2021 г. № № 119о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия , 22.03.02_24_Металлургия_ПрОМД .plx.plx Обработка металлов
давлением, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО
30.11.2023, протокол № 49

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия , Обработка металлов давлением, утвержденной Ученым советом ФГАОУ
ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2023, протокол № 49

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 12.03.2025 г., №3

Руководитель подразделения доцент, к.п.н. Нефедов А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель - формирование знаний, умений и навыков применения общетехнических и специальных дисциплин для изучения и разработки технологических процессов ОМД на примере технологии производства листового проката различных видов и разнообразного назначения.
1.2	Задача:
1.3	- изучение основ теории, оборудования и технологии производства листового проката;
1.4	- изучение общих принципов анализа и выбора технологических процессов листовой прокатки.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.1.2	Основы технологических процессов ОМД	
2.1.3	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.4	Планирование эксперимента	
2.1.5	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.6	Металлургические технологии	
2.1.7	Начертательная геометрия и инженерная графика	
2.1.8	Основы производства сортового проката	
2.1.9	Технологии производства сортового проката	
2.1.10	Учебная практика	
2.1.11	Прикладная механика	
2.1.12	Теория обработки металлов давлением	
2.1.13	Материаловедение	
2.1.14	Производственная практика	
2.1.15	Теплотехника	
2.1.16	Физика	
2.1.17	Химия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Внепечная обработка и разливка стали	
2.2.2	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.3	Новые технологические решения в металлургических процессах	
2.2.4	Оборудование прокатных цехов	
2.2.5	Оборудование цехов обработки металлов давлением	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли	
Знать:	
ОПК-7-31 нормативные требования к качеству листового проката, полученного различными способами	
ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы обработки металлов давлением, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности	
Знать:	
ПК-1-31 типовые технологические схемы и отдельные технологические операции при производстве листовой металлопродукции различного вида	
ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции	
Знать:	
ПК-2-31 основные показатели и параметры технологического процесса производства листового проката и их влияние на	

качество готовой продукции
ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов обработки металлов давлением, проводить анализ эффективности технологических процессов и разрабатывать предложения по их совершенствованию
Знать:
ПК-5-31 технико-экономические показатели производства листовой металлопродукции
ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов
Знать:
ПК-6-31 режимы горячей и холодной прокатки листовой стали
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли
Уметь:
ОПК-7-У1 работать с нормативной технической документацией по технологии производства горячекатаной листовой стали
ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы обработки металлов давлением, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности
Уметь:
ПК-1-У1 Обосновывать технологическую схему производства конкретного изделия методами листовой прокатки на основе технологических расчетов
ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции
Уметь:
ПК-2-У1 Анализировать показатели технологических процессов производства листового проката и влияние технологических параметров на качество готовой продукции для формулирования рекомендаций по совершенствованию режимов производства
ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов обработки металлов давлением, проводить анализ эффективности технологических процессов и разрабатывать предложения по их совершенствованию
Уметь:
ПК-5-У1 Выбирать методы технико-экономического анализа для оценки эффективности технологических процессов производства листовой металлопродукции
ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов
Уметь:
ПК-6-У1 Применять достижения науки в технологической практике производства листовой стали
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли
Владеть:
ОПК-7-В1 навыками контроля соответствия имеющейся технической документации и необходимую корректировку основных параметров технологического процесса производства листового проката в сфере своей профессиональной деятельности
ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы обработки металлов давлением, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности
Владеть:
ПК-1-В1 Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла производства листового проката
ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции
Владеть:
ПК-2-В1 навыками самостоятельной работы со специальной литературой с целью поиска и анализа современных тенденций в области производства листового проката, обеспечивающих получение высококачественной металлопродукции

ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов обработки металлов давлением, проводить анализ эффективности технологических процессов и разрабатывать предложения по их совершенствованию

Владеть:

ПК-5-В1 навыками оформления результатов технико-экономического анализа технологических процессов производства листовой металлопродукции различного вида

ПК-6: Способен обоснованно выбирать и использовать новые цифровые технологии для повышения эффективности процессов получения черных металлов

Владеть:

ПК-6-В1 методами корректировки технологических процессов производства горячекатаной стали.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Сортамент листового проката, система требований к его качеству и схемы технологических процессов производства							
1.1	Сортамент листового проката. Система требований к качеству листового проката /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
1.2	Схемы технологических процессов производства листового проката различных видов /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
1.3	Составление характеристики листового проката /Пр/	7	7	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ1,К М3	
	Раздел 2. Исходные заготовки для производства листового проката							
2.1	Исходные заготовки для производства крупногабаритных листов /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
2.2	Исходные заготовки для производства широкополосной горячекатаной стали /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
2.3	Исходные заготовки для производства холоднокатаного листового проката /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
	Раздел 3. Производство крупногабаритных листов							

3.1	Технологические системы для производства крупногабаритных листов /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.2	Особенности температурных режимов производства крупногабаритных листов и их обоснование /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.3	Схемы и режимы прокатки крупногабаритных листов /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.4	Обеспечение качества крупногабаритных листов /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.5	Валки толстолистовых станов и особенности их эксплуатации /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.6	Выбор заготовки и разработка режима прокатки крупногабаритных листов /Пр/	7	7	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.7	Контрольная работа 1 /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1	
3.8	Подготовка к контрольной работе 1 /Ср/	7	13	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 4. Производство широкополосной горячекатаной листовой стали							
4.1	Технологические системы для производства широкополосной горячекатаной стали /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.2	Особенности температурного режима производства широкополосной горячекатаной стали и его обоснование /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	

4.3	Режимы прокатки на широкополосном стане горячей прокатки /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.4	Обеспечение качества широкополосной горячекатаной стали /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.5	Валки широкополосных станов горячей прокатки и особенности их эксплуатации /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.6	Производство широкополосной горячекатаной стали на тонкослябовых литейно-прокатных агрегатах /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.7	Выбор заготовки и разработка режима горячей прокатки на широкополосном стане /Пр/	7	8	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.8	Выполнение курсового проекта /Ср/	7	12	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
	Раздел 5. Производство холоднокатаного листового проката							
5.1	Технологические системы для производства холоднокатаного листового проката /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.2	Подготовка подката к холодной прокатке. Режимы холодной прокатки на станах различных типов /Лек/	7	2	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.3	Смазочно-охлаждающие жидкости для холодной прокатки и их применение /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.4	Обеспечение качества холоднокатаного листового проката /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	

5.5	6 Валки станов холодной прокатки и особенности их эксплуатации /Лек/	7	1	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.6	Выбор заготовки и разработка режима холодной прокатки на непрерывном стане /Пр/	7	8	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.7	Контрольная работа 2 /Пр/	7	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2	
5.8	Подготовка к контрольной работе 2 /Ср/	7	13	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
5.9	Подготовка к экзамену /Ср/	7	11	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 6. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
6.1	/Ср/	7	0	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М2,КМ 3	Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Контрольная работа 1	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	Теоретические вопросы к контрольной работе №1: 1. Прокат и сортамент проката. 2. Сортамент, формы и состояния поставки листового проката. 3. Укрупненная классификация показателей качества проката. 4. Основные стандарты сортамента листового проката. 5. Виды и стандарты горячекатаного листового проката. 6. Виды и стандарты холоднокатаного листового проката. 7. Геометрические показатели качества листового проката. Продольная разнотолщинность. Поперечная разнотолщинность. 8. Геометрические показатели качества листового проката. Типичные дефекты плоскостности. Показатели неплоскостности. 9. Геометрические показатели качества листового проката. Серповидность и ее нормы. Косина реза и ее нормы. 10. Геометрические показатели качества листового проката. Требования к формерулонов. 11. Показатели качества поверхности листового проката. Допустимые и недопустимые дефекты поверхности. 12. Показатели качества поверхности листового проката. Шероховатость поверхности и ее параметры. 13. Эксплуатационные свойства листового проката. Характеристики прочности. 14. Эксплуатационные свойства листового проката. Характеристики пластичности. 15. Технологические свойства листового проката. Показатели анизотропии и упрочнения 16. Технологические свойства листового проката. Штампуемость. 17. Технологические свойства листового проката. Свариваемость. 18. Обобщенная технологическая схема производства крупногабаритных листов из углеродистой и низколегированной стали. 19. Обобщенная технологическая схема производства широкополосной горячекатаной стали. 20. Схема производства конструкционной холоднокатаной стали без покрытия. 21. Схема производства холоднокатаного горячеоцинкованного проката. 22. Схема производства жести однократной прокатки. 23. Схема расположения оборудования стана для производства крупногабаритных листов. 24. Вариант технологии производства крупногабаритных листов (обычная, нормализующая или термомеханическая прокатка) 25. Определение размеров конечного необрезанного и промежуточного раската 26. Схема прокатки (продольная или поперечная, число проходов - общее и на каждой стадии) 27. Контрольные характеристики температурного режима производства крупногабаритных листов. 28. Выбор исходной заготовки. 29. Режим обжати черновой прокатки. 30. Режим обжати чистовой прокатки. 31. Производительность стана при прокатке заданного профиля.
-----	----------------------	--	---

КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	Теоретические вопросы к контрольной работе №2: 1. Схема расположения оборудования широкополосного стана. 2. Вариант технологии прокатки на широкополосных станах (обычная, нормализующая или термомеханическая прокатка). 3. Схема прокатки на широкополосных станах (число проходов в черновой и чистовой группах). 4. Определение размеров промежуточного раската. 5. Контрольные характеристики температурного режима прокатки на широкополосных станах. 6. Выбор исходной заготовки. 7. Режим обжатий черновой прокатки. 8. Режим обжатий чистовой прокатки. 9. Скоростной режим в черновых проходах. 10. Скоростной режим в чистовых проходах. 11. Производительность стана при прокатке заданного профиля. 12. Схема расположения оборудования и краткая характеристика стана холодной прокатки 13. Выбор размеров подката на станах холодной прокатки листовой стали. 14. Выбор распределения обжатий по клетям (проходам). 15. Разработка режима натяжений. 16. Разработка скоростного режима. 17. Расчет производительности стана холодной прокатки листов.
-----	----------------------	--	---

КМЗ	Экзамен	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	Вопросы к экзамену: 1. Прокат и сортамент проката. 2. Сортамент, формы и состояния поставки листового проката. 3. Укрупненная классификация показателей качества проката. 4. Основные стандарты сортамента листового проката. 5. Виды и стандарты горячекатаного листового проката. 6. Виды и стандарты холоднокатаного листового проката. 7. Геометрические показатели качества листового проката. Продольная разнотолщинность. Поперечная разнотолщинность. 8. Геометрические показатели качества листового проката. Типичные дефекты плоскостности. Показатели неплоскостности. 9. Геометрические показатели качества листового проката. Серповидность и ее нормы. Косина реза и ее нормы. 10. Геометрические показатели качества листового проката. Требования к формерулонов. 11. Показатели качества поверхности листового проката. Допустимые и недопустимые дефекты поверхности. 12. Показатели качества поверхности листового проката. Шероховатость поверхности и ее параметры. 13. Эксплуатационные свойства листового проката. Характеристики прочности. 14. Эксплуатационные свойства листового проката. Характеристики пластичности. 15. Технологические свойства листового проката. Показатели анизотропии и упрочнения. 16. Технологические свойства листового проката. Штампуемость. 17. Технологические свойства листового проката. Свариваемость. 18. Обобщенная технологическая схема производства крупногабаритных листов из углеродистой и низколегированной стали. 19. Обобщенная технологическая схема производства широкополосной горячекатаной стали. 20. Схема производства конструкционной холоднокатаной стали без покрытия. 21. Схема производства холоднокатаного горячеоцинкованного проката. 22. Схема производства жести однократной прокатки. 23. Схема расположения оборудования стана для производства крупногабаритных листов. 24. Вариант технологии производства крупногабаритных листов (обычная, нормализующая или термомеханическая прокатка). 25. Определение размеров конечного необрезанного и промежуточного раската. 26. Схема прокатки (продольная или поперечная, число проходов - общее и на каждой стадии). 27. Контрольные характеристики температурного режима производства крупногабаритных листов. 28. Выбор исходной заготовки. 29. Режим обжатий черновой прокатки. 30. Режим обжатий чистовой прокатки. 31. Производительность стана при прокатке заданного профиля. 32. Схема расположения оборудования широкополосного стана. 33. Вариант технологии прокатки на широкополосных станах (обычная, нормализующая или термомеханическая прокатка). 34. Схема прокатки на широкополосных станах (число проходов в черновой и чистовой группах). 35. Определение размеров промежуточного раската. 36. Контрольные характеристики температурного режима прокатки на широкополосных станах. 37. Выбор исходной заготовки. 38. Режим обжатий черновой прокатки. 39. Режим обжатий чистовой прокатки. 40. Скоростной режим в черновых проходах. 41. Скоростной режим в чистовых проходах. 42. Производительность стана при прокатке заданного профиля. 43. Схема расположения оборудования и краткая характеристика стана холодной прокатки. 44. Выбор размеров подката на станах холодной прокатки листовой стали. 45. Выбор распределения обжатий по клетям (проходам). 46. Разработка режима натяжений. 47. Разработка скоростного режима. 48. Расчет производительности стана холодной прокатки листов.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Курсовой проект	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	В курсовом проекте разрабатывается решение, направленное на создание или совершенствование технологии производства конкретного профилирующего листового проката. Содержание пояснительной записки: 1.Краткая характеристика продукции. 2.Технологический процесс и основное оборудование. 3.Обоснование и разработка варианта совершенствования существующей технологии производства. 3.1.Выбор заготовки 3.2.Подготовка заготовки к прокатке 3.3.Прокатка на стане 3.3.1.Состояние валков 3.3.2.Режим обжатий 3.3.3.Режим натяжений 3.3.4.Скоростной режим 3.3.5.Температурный режим 3.3.6.Оценка первого приближения и синтез рационального режима прокатки с применением программы автоматизированного проектирования 3.3.7.Производительность стана при прокатке данного профиля. 3.4.Отделка прокатанного профиля (для каждой отделочной операции описать ее влияние на качество профиля, указать режим ее выполнения и рассчитать производительность) Возможное содержание графической части (рекомендуется выполнять с применением компьютерных программ КОМПАС-ГРАФИК и MS VISIO): -упрощенный план цеха, в котором выполняется данная работа; -схема технологического процесса получения заданного вида продукции; -чертежи или схемы отдельных агрегатов и узлов механического оборудования; -схема управления оборудованием; -таблица результатов проведенных литературного обзора и патентного поиска по конкретной проблеме; -схема или чертеж защищаемого технического решения. Окончательный состав графической части определяется руководителем работы совместно с обучающимся.
----	-----------------	--	---

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1). Выполнение и защита курсового проекта в устной форме по контрольным вопросам и заданиям, или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям.
- 2). Экзамен, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям.

Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»
Новотроицкий филиал
Кафедра металлургических технологий и оборудования
БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Технологии производства листового проката»
Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»
Профиль подготовки: «Обработка металлов давлением»
Форма обучения: очная
Форма проведения экзамена: устная

1. Геометрические показатели качества листового проката. Продольная разнотолщинность. Поперечная разнотолщинность.
 2. Схема расположения оборудования стана для производства крупногабаритных листов.
- Задача. Определить величину рабочей скорости холодной прокатки полосы толщиной 0,6 мм из подката толщиной 2,5 мм на стане, сопряженном с травильным агрегатом и рассчитанном на максимальную скорость 25,2 м/с, если известно: предел

текучести подката 340 МПа, коэффициент влияния профиля 0,701. Скорость полосы в травильных ваннах 3,9 м/с. Коэффициент запаса на регулирование принять 0,95.

Составил: _____

Зав. кафедрой МТиО _____
«__» _____ 20__ г.

Дистанционно экзамен проводится в LMS Moodle. Образец заданий для экзамена, проводимого дистанционно в LMS Moodle:

1) Какие виды прокатных изделий изготавливают на штрипсовых станах?

- Полосовой прокат толщиной 1,7÷15 и шириной 30÷400 мм и лента толщиной 1,5÷ 3,5 и шириной 20÷500 мм;
- Сортовой прокат;
- Рельсы и балки;
- Катанка;
- Сортовой прокат толщиной 1,7÷15 и шириной 30÷400 мм и лента толщиной 1,5÷ 3,5 и шириной 20÷500 мм.

2) Какая из перечисленных технологических схем соответствует схеме горячей прокатки тол-столистовой стали, если исходным полупродуктом стана являются слябы?

- Подготовка к нагреву → нагрев → прокатка на подкат определенной толщины и ширины → нагрев подката → прокатка на лист окончательных размеров → отделка листа;
- Подготовка к нагреву → нагрев → прокатка на лист определенной ширины и толщины → отделка листа;
- Термообработка → прокатка на подкат определенной толщины и ширины → нагрев подката → прокатка на лист окончательных размеров → отделка листа;
- Прокатка на подкат определенной толщины и ширины → нагрев подката → прокатка на лист окончательных размеров → отделка листа;
- Прокатка на лист определенной ширины и толщины → отделка листа.

3) Как определить по диаграмме состояния «железо - углерод» максимальную температуру нагрева стали перед прокаткой, во избежание появления таких явлений, как пережог, перегрев, вскрытие подкорковых пузырей?

- Максимальная температура нагрева стали принимается ниже линии ликвидус на 100-200°С;
- Максимальная температура нагрева стали принимается выше линии ликвидус на 100-200°С;
- Максимальная температура нагрева стали принимается ниже линии солидус на 100-200°С;
- Максимальная температура нагрева стали принимается выше линии солидус на 100-200°С;
- По диаграмме состояния «железо - углерод» невозможно определить максимальную температуру нагрева стали.

4) Какой вид термической обработки широко применяется в цехах горячей прокатки толстых листов, для снятия наклепа и повышения пластичности стали?

- Рекристаллизационный отжиг;
- Нормализация;
- Патентирование;
- Отпуск;
- Закалка.

5) Какие виды защитных покрытий применяют при отделке тонких холоднокатаных листов?

- Металлические покрытия (цинк, алюминий, олово);
- Неметаллические покрытия (пластмассы и лаки);
- Металлические порошковые покрытия (цинк, алюминий, олово) и неметаллические покрытия (стекло, пластмасса, клей);
- Металлические покрытия (цинк, алюминий, олово) и неметаллические покрытия (пластмассы и лаки);
- Неметаллические покрытия из жидкого стекла и поливинилхлорида.

6) Что является исходным материалом при производстве холоднокатаных листов?

- Горячекатаные листы толщиной от 1,5 до 5,0 мм;
- Слитки;
- Катанная и прессованная заготовки;
- Горячекатаные листы толщиной от 4 до 160 мм;
- Слитки и горячекатаные листы толщиной от 1,5 до 5,0 мм.

7) В каких случаях в цехах холодной прокатки применяют дробеметную обработку?

- Для очистки от окалины горячекатаных полос из углеродистых сталей;
- Для очистки от окалины горячекатаных полос из инструментальных сталей;
- Для очистки от окалины горячекатаных полос из конструкционных сталей;
- Для очистки от окалины горячекатаных полос из низкоуглеродистых сталей;
- Для очистки от окалины горячекатаных полос из легированных сталей.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Критерии оценки защиты курсового проекта в устной форме

«Отлично» - проект содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите проекта студент показывает глубокие знания вопросов темы; свободно оперирует расчетными данными; легко отвечает на поставленные вопросы.

«Хорошо» - проект содержит грамотно изложенную расчетную базу, характеризуется отсутствием ошибок в расчетах и чертежах, логичным и последовательным изложением материала в пояснительной части. При защите проекта студент показывает знания вопросов темы; без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

«Удовлетворительно» - проект содержит расчетную базу, характеризуется наличием отдельных ошибок в расчетах и чертежах. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.

«Неудовлетворительно» - проект не содержит расчетную базу, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях, имеет значительные ошибки в расчетах. При защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.

Критерии оценки контрольных работ и экзамена в устной форме:

«Отлично» - студент демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«Хорошо» - студент демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«Удовлетворительно» - студент демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«Неудовлетворительно» - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем.

Критерии оценки контрольных работ и экзамена в форме компьютерного тестирования:

«Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно» - получение от 60 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Неудовлетворительно» - получение менее 60 % баллов по тесту

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	А.П. Грудев	Технология прокатного производства: Учебник		М.: Metallurgy, 1994, http://bookre.org/reader?file=480968&pg=1
Л1.2	Сидельников С.Б., Константинов И.Л., Ворошилов Д.С.	Технология прокатки: Учебник		Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016, https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497530

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	В.М.Салганик, М.И.Румянцев	Технология производства листовой стали: Учеб.пособие		Магнитогорск, 2007,
Л2.2	Зайцев В.С.	Алгоритмы проектирования параметров и режимов работы оборудования листопрокатных цехов.: Учебник		Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021, https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=617695

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
--	---------------------	----------	------------	------------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
ЛЗ.1	М.И.Румянцев, И.Г.Шубин, Р.А.Исмагилов, А.Н.Завалишин	Производство горячекатанного листового проката для замещения холоднокатанного аналогичного назначения: монография		Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2012,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э2	НФ НИТУ "МИСИС"	www.nf.misis.ru
Э3	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э4	НЭБ НИТУ "МИСИС"	www.elibrary.misis.ru
Э5	Университетская библиотека онлайн	www.biblioclub.ru

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
П.2	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcadmAP

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде.

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Программа дисциплины включает лекционные и практические занятия, выполнение курсового проекта.

Курсовой проект отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала, методических указаний по выполнению курсового проекта и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению методических указаний существенно осложнит выполнение курсового проекта.

Подготовка к выполнению курсового проекта заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению. Задание на выполнение курсового проекта выдается на 3 неделе семестра. Срок сдачи на проверку – за 2 недели до зачетной недели. Консультации по вопросам, связанным с выполнением курсового проекта проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием.

Оформленный в соответствии со стандартами курсовой проект сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненный проект допускается к защите, которая проводится в устной форме в зачетную неделю. Проект, не допущенный к защите, возвращается студенту на доработку.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют расчеты прокатных процессов, а полученные результаты сопоставляют с реальными производственными величинами.

Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы.

Чтобы вам было интереснее изучать металлургические дисциплины, проследить их взаимосвязь с вашей специальностью, необходимо постоянно расширять свой кругозор, в чем большую помощь может оказать периодическая

литература: журналы «Известия вузов. Черная металлургия», «Металлург», «Сталь», "Прокатное производство".

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды НИТУ «МИСИС» (ЭИОС).

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

Чтобы эффективно использовать возможности ЭИОС, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСИС;
- 2) ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем, в т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, ТПП Иванова И.И. БМТ-23_20.11.2023. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 5) пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал;
- 6) отслеживать свою успеваемость;
- 7) читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 8) создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 9) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.