

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 20.03.2024 11:18:33  
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 сортового 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 85

самостоятельная работа 32

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	
	19			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	51	51	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	32	32	32	32
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Локотунина Н.М.*

Рабочая программа

**Технологии производства сортового 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\_23\_Металлургия\_ПрОМД .plx.plx Обработка металлов давлением, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2022, протокол № 41

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Металлургия , Обработка металлов давлением, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2022, протокол № 41

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 13.03.2024 г., №8

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

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель - формирование знаний об особенностях процессов производства сортового проката, параметрах различных процессов производства сортового проката; подготовка к будущей научной и практической деятельности, связанной с внедрением и использованием методов производства сортового проката различного назначения.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
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	Теория обработки металлов давлением	
2.1.9	Теплотехника	
2.1.10	Математика	
2.1.11	Физика	
2.1.12	Электротехника	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 3)	
2.2.2	Новые технологические решения в металлургических процессах	
2.2.3	Новые технологические решения в процессах обработки металлов давлением	
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	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.8	Методы оптимизации процессов обработки металлов давлением	
2.2.9	Методы оптимизации технологических процессов	
2.2.10	Основы производства листового проката	
2.2.11	Технологии глубокой переработки металлов	
2.2.12	Технологии производства листового проката	
2.2.13	Технологии производства металлоизделий	
2.2.14	Системы управления технологическими процессами обработки металлов давлением	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-1: Способен осуществлять технологические процессы обработки металлов давлением, оценивать риски и определять меры по обеспечению их безопасности</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1-31 типовые технологические схемы и отдельные технологические операции при производстве сортовой металлопродукции различного вида
<b>ПК-5: Способен определять технико-экономические показатели процессов обработки металлов давлением, проводить анализ эффективности технологических процессов и разрабатывать предложения по их совершенствованию</b>
<b>Знать:</b>
ПК-5-31 технико-экономические показатели производства сортовой металлопродукции
<b>ПК-2: Способен разрабатывать технологические процессы обработки металлов давлением, осуществлять контроль их выполнения и разрабатывать рекомендации по предупреждению и устранению дефектности продукции</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2-31 основные показатели и параметры технологического процесса производства сортового проката и их влияние на качество готовой продукции

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

**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 сортовой металлопродукции различного вида

#### 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
	<b>Раздел 1. Сортовой прокат. Основные положения калибровки прокатных валков.</b>							
1.1	Виды сортового проката и си-стема требований к его качеству /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
1.2	Основы калибровки профилей и прокатных валков /Лек/	7	8	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
1.3	Составление характеристики сортового проката /Пр/	7	4	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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ1,К М3	
	<b>Раздел 2. Производство полупродукта</b>							
2.1	Сортамент полупродукта. Нагрев слитков перед прокаткой, режимы обжатий при производстве полупродукта, охлаждение и отделка после 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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
2.2	Калибровка валков при производстве полупродукта. /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
2.3	Разработка режима прокатки полупродукта /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	

	<b>Раздел 3. Производство крупносортового проката и фланцевых профилей</b>							
3.1	Сортамент проката. Нагрев заготовок перед прокаткой, режимы обжатий при производстве крупного сорта и фланцевых профилей, охлаждение и отделка после прокатки. /Лек/	7	4	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.2	Особенности расчета калибровки валков при прокатке квадратной, круглой, шестигранной и полосовой 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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.3	Схема расчета калибров для прокатки фасонных профилей. Режим прокатки в открытых и закрытых калибрах. /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 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.4	Разработка режима прокатки простых сортовых профилей /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.5	Разработка режима прокатки фланцевых профилей /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 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	по форме "творческое задание"	КМ1,К М3	
3.6	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-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ1,К М3	
3.7	Подготовка к контрольной работе 1 /Ср/	7	4	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

3.8	Выполнение курсового проекта /Ср/	7	19	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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			P1
<b>Раздел 4. Производство среднесортного проката</b>								
4.1	Нагрев заготовок перед прокаткой, режимы обжатий при производстве среднего сорта, охлаждение и отделка после 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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.2	Схемы расположения и техническая характеристика оборудования. /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
4.3	Разработка режима прокатки простых сортовых профилей среднего размера /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
<b>Раздел 5. Производство мелкосортного проката и катанки</b>								
5.1	Технологические операции при производстве мелкого сорта и катанки. /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.2	Современные непрерывные станы для производства мелкого сорта и катанки. /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
5.3	Разработка режима прокатки мелкосортного 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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	

5.4	Разработка режима прокатки катанки /Пр/	7	4	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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
<b>Раздел 6. Понятие математической модели и общие принципы. Основные термины и понятия</b>								
6.1	Понятие математической модели и общие принципы. Основные термины и понятия /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.2	Этапы построения математической модели /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.3	Организация и проведение эксперимента с использованием методов теории подобия /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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.4	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 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5		КМ2,К М3	
6.5	Подготовка к контрольной работе 2 /Ср/	7	4	ПК-5-31 ОПК-7-31 ПК-1-31 ПК-2-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
6.6	Подготовка к экзамену /Ср/	7	5	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 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
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	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие положения калибровки валков. Элементы калибра.</li> <li>2. Задачи калибровки и классификация калибров по форме, назначению и виду разъема валков.</li> <li>3. Неравномерность деформации металла в калибрах. Особенности деформации.</li> <li>4. Система вытяжных калибров, их характеристика (ящичные, ящ-гладкая бочка, квадрат-овал, ромб-квадрат).</li> <li>5. Система вытяжных калибров, их характеристика (овал-ребровой овал, овал-круг, квадрат-шестиугольник).</li> <li>6. Общая и частные вытяжки.</li> <li>7. Вытяжная способность калибров на различных станах по всем группам клетей.</li> <li>8. Порядок расчета вытяжных систем калибров.</li> <li>9. Калибровка угловой стали. Виды калибровки</li> <li>10. Калибровка двутавровых балок.</li> <li>11. Сортамент сортового проката.</li> <li>12. Прокатный стан. Классификация прокатных станов.</li> <li>13. Крупносортовые станы. Характеристика оборудования.</li> <li>14. Технологические операции при производстве крупного сорта.</li> <li>15. Производство фланцевых профилей. Особенности калибровки валков.</li> <li>16. Технологические операции при производстве фланцевых профилей.</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-31;ПК-2-В1;ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-31;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Среднесортные станы. Характеристика оборудования.</li> <li>2. Технологические операции при производстве среднего сорта.</li> <li>3. Мелкосортно-проволочные станы. Характеристика оборудования.</li> <li>4. Технологические операции при производстве мелкого сорта.</li> <li>5. Технологические операции при производстве проволоки.</li> <li>6. Тенденции развития средне- и мелкосортного производства.</li> <li>7. Методика проектирования нового сортопрокатного стана.</li> <li>8. Методика проведения реконструкции сортопрокатного стана с изменением сортамента.</li> <li>9. Геометрическое и физическое подобие.</li> <li>10. Условия приближенного моделирования.</li> <li>11. Принципы приближенного моделирования</li> <li>12. Виды моделирования и определение подобия явлений.</li> <li>13. Определение модели и область применения теории подобия.</li> <li>14. Классификация моделирования и подобия.</li> <li>15. Наглядное, символическое и математическое моделирование.</li> <li>16. Натурное, физическое и аналоговое моделирование.</li> <li>17. Применение моделирования при определении прочности оборудования</li> </ol>

КМЗ	Экзамен	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;ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-7-В1;ПК-1-31;ПК-1-У1	<p>Теоретические вопросы для подготовки к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие положения калибровки валков. Элементы калибра.</li> <li>2. Задачи калибровки и классификация калибров по форме, назначению и виду разъема валков.</li> <li>3. Неравномерность деформации металла в калибрах. Особенности деформации.</li> <li>4. Система вытяжных калибров, их характеристика (ящичные, ящ-гладкая бочка, квадрат-овал, ромб-квадрат).</li> <li>5. Система вытяжных калибров, их характеристика (овал-ребровой овал, овал-круг, квадрат-шестиугольник).</li> <li>6. Общая и частные вытяжки.</li> <li>7. Вытяжная способность калибров на различных станах по всем группам клетей.</li> <li>8. Порядок расчета вытяжных систем калибров.</li> <li>9. Калибровка угловой стали. Виды калибровки</li> <li>10. Калибровка двутавровых балок.</li> <li>11. Сортамент сортового проката.</li> <li>12. Прокатный стан. Классификация прокатных станов.</li> <li>13. Крупносортовые станы. Характеристика оборудования.</li> <li>14. Технологические операции при производстве крупного сорта.</li> <li>15. Производство фланцевых профилей. Особенности калибровки валков.</li> <li>16. Технологические операции при производстве фланцевых профилей.</li> <li>17. Среднесортные станы. Характеристика оборудования.</li> <li>18. Технологические операции при производстве среднего сорта.</li> <li>19. Мелкосортно-проволочные станы. Характеристика оборудования.</li> <li>20. Технологические операции при производстве мелкого сорта.</li> <li>21. Технологические операции при производстве проволоки.</li> <li>22. Тенденции развития средне- и мелкосортного производства.</li> <li>23. Методика проектирования нового сортопрокатного стана.</li> <li>24. Методика проведения реконструкции сортопрокатного стана с изменением сортамента.</li> <li>25. Геометрическое и физическое подобие.</li> <li>26. Условия приближенного моделирования.</li> <li>27. Принципы приближенного моделирования</li> <li>28. Виды моделирования и определение подобия явлений.</li> <li>29. Определение модели и область применения теории подобия.</li> <li>30. Классификация моделирования и подобия.</li> <li>31. Наглядное, символическое и математическое моделирование.</li> <li>32. Натурное, физическое и аналоговое моделирование.</li> <li>33. Применение моделирования при определении прочности оборудования</li> </ol>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
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	<p>В курсовом проекте разрабатывается решение, направленное на создание или совершенствование технологии производства конкретного профиля сортового проката.</p> <p>Содержание пояснительной записки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Краткая характеристика продукции.</li> <li>2.Технологический процесс и основное оборудование.</li> <li>3.Обоснование и разработка варианта совершенствования существующей технологии производства.             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1.Выбор заготовки</li> <li>3.2.Подготовка заготовки к прокатке</li> <li>3.3.Прокатка на стане                 <ol style="list-style-type: none"> <li>3.3.1.Состояние валков</li> <li>3.3.2.Режим обжатий</li> <li>3.3.3.Скоростной режим</li> <li>3.3.4.Температурный режим</li> <li>3.3.5.Производительность стана при прокатке данного профиля.</li> </ol> </li> <li>3.4.Отделка прокатанного профиля (для каждой отделочной операции описать ее влияние на качество профиля, указать режим ее выполнения и рассчитать производительность)</li> </ol> </li> </ol> <p>Возможное содержание графической части (рекомендуется выполнять с применением компьютерных программ КОМПАС-ГРАФИК и MS VISIO):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-упрощенный план цеха, в котором выполняется данная работа;</li> <li>-схема технологического процесса получения заданного вида продукции;</li> <li>-чертежи или схемы отдельных агрегатов и узлов механического оборудования;</li> <li>-схема управления оборудованием;</li> <li>-таблица результатов проведенных литературного обзора и патентного поиска по конкретной проблеме;</li> <li>-схема или чертеж защищаемого технического решения.</li> </ul> <p>Окончательный состав графической части определяется руководителем работы совместно с обучающимся.</p>
----	-----------------	--	---

### 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 проводится 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 сортового проката»  
 Направление подготовки бакалавров: 22.03.02 «Металлургия»  
 Профиль подготовки: «Обработка металлов давлением»  
 Форма обучения: очная  
 Форма проведения экзамена: устная

1. Система вытяжных калибров, их характеристика (овал-ребровой овал, овал-круг, квадрат-шестиугольник).
2. Технологические операции при производстве проволоки.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

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

- 1) Профилем проката называют:
  - его форму в поперечном сечении;
  - рельс, балку, швеллер, тавр;

- колеса, арматурную сталь.

2) Специальный профиль – это...

- круг, квадрат, шестиугольник, балка, лист;
- колеса, арматурная сталь;
- круг, квадрат, шестиугольник, ромб, овал;
- рельс, балка, тавр, швеллер.

3) Систему последовательно расположенных калибров, обеспечивающую получение готового продукта заданных размеров, называют:

- калибровкой профиля;
- калибровкой валков;
- калибровкой прокатного стана.

4) Из каких операций состоит технологический процесс производства блюмов и слябов?

- нагрев слитков в рекуперативных колодцах → прокатка на блюмингах и слябингах → резка раската на мерные длины → охлаждение → удаление поверхностных дефектов;
- нагрев слитков в колпаковых печах → прокатка на блюмингах и слябингах → резка раската на мерные длины → охлаждение → травление;
- термообработка слитков → прокатка на блюмингах и слябингах → резка раската на мерные длины → охлаждение → удаление поверхностных дефектов;
- нагрев слитков в рекуперативных колодцах → прокатка на блюмингах и слябингах → термообработка → охлаждение → травление;
- нагрев слитков в колпаковых печах → прокатка на блюмингах и слябингах → термо-обработка → охлаждение → травление.

5) Какие дефекты могут образовываться на среднем сорте?

- трещины, волосовины, риски;
- закаты, неметаллические включения;
- царапины;
- все перечисленное.

6) Перечислите основные дефекты катанки:

- заусенцы, закаты, волосовины;
- неправильная форма и неточные размеры;
- вкатанная окалина, раскатанное загрязнение;
- все перечисленное.

7) Какие печи используют для нагрева заготовки перед прокаткой на средне- и мелкосортных станах?

- методические печи;
- кольцевые печи;
- печи с выкатным подом.

#### 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.: Metallurgiya, 1994, <a href="http://bookre.org/reader?file=480968&amp;pg=1">http://bookre.org/reader?file=480968&amp;pg=1</a>
Л1.2	Сидельников С.Б., Константинов И.Л., Ворошилов Д.С.	Технология прокатки: Учебник		Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497530">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=497530</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	А.И.Целиков, П.И.Полухин, В.М.Гребеник и др	Машины и агрегаты металлургических заводов: Учебник Т.1		М.: Metallurgiya, 1987,
Л2.2	А.И.Целиков, П.И.Полухин, В.М.Гребеник и др.	Машины и агрегаты металлургических заводов: Учебник/: Т.2		М.: Metallurgiya, 1987,
Л2.3	Гарбер Э. , Кожевникова И.	Теория прокатки: Учебник для ВУЗов		Череповец, Москва: ЧГУ, 2013, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=434761">https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=434761</a>

##### 6.1.3. Методические разработки

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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	В.Б.Шишко, В.А.Трусов, Н.А.Чиченёв	Технология прокатки сортовой стали. Основы калибровки валков для фасонных профилей: Учебн.пособие № 1068		М.: ИД МИСиС, 2007, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=7140">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=7140</a>
Л3.2	Берковский В.С.	Теоретические основы и расчёт калибровки валков сортовых прокатных станов: Метод. пособие: N657		М.: МИСиС, 2003, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2549">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=2549</a>

#### 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	WinPro 10 RUSUpgrdOLVNLEachAcdmcAP
П.2	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Раширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.3	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

#### 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, проследите 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, ТПСП\_Иванов\_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.