

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 17.08.2024 16:05:58  
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) Машины и агрегаты металлургического производства

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

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360

в том числе:

аудиторные занятия 138

самостоятельная работа 159

часов на контроль 63

Формы контроля в семестрах:

экзамен 6, 7

курсовой проект 6, 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	34	34	62	62
Практические	42	42	34	34	76	76
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	70	70	68	68	138	138
Контактная работа	70	70	68	68	138	138
Сам. работа	83	83	76	76	159	159
Часы на контроль	27	27	36	36	63	63
Итого	180	180	180	180	360	360

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Ганин Д.Р.*

Рабочая программа

**Машины и агрегаты металлургического производства**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Машины и технологии обработки металлов давлением, 15.03.02\_21\_Технологич. машины и оборудование\_2021\_МиТОМД.plx , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Машины и технологии обработки металлов давлением, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

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: ознакомление студентов с принципами действия и конструктивными особенностями узлов, механизмов, машин и агрегатами металлургических предприятий, обучить их методикам расчета и проектирования типовых систем и модулей технологических машин и агрегатов металлургического производства.
1.2	Задачи:
1.3	- изучение и анализ информационных данных в виде проектно-конструкторской, технологической, нормативной, патентной документации;
1.4	- изучение методов проектирования и конструирования металлургических машин и оборудования;
1.5	- изучение методик расчета и конструирования узлов и деталей металлургических машин и оборудования;
1.6	- закрепления на практике навыков проектирования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Детали машин	
2.1.2	Прокатное производство	
2.1.3	Сопротивление материалов	
2.1.4	Теоретическая механика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Современное оборудование машиностроительных заводов	
2.2.4	Современное оборудование цехов ОМД	

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

<b>ПК-3.2: Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование</b>
<b>Знать:</b>
ПК-3.2-31 Методы расчета деталей и механизмов технологических машин и элементов конструкций оборудования.
<b>УК-11.1: Способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>
<b>Знать:</b>
УК-11.1-31 Основы расчетов деталей и узлов механических систем на прочность и долговечность.
<b>УК-10.3: Способность использовать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки</b>
<b>Знать:</b>
УК-10.3-31 Назначение, условия эксплуатации, технические характеристики и конструктивные особенности металлургических машин различных типов.
<b>ПК-2.4: Умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</b>
<b>Знать:</b>
ПК-2.4-31 Машины и агрегаты металлургического производства, их конструктивные особенности и эксплуатационные характеристики.
<b>УК-10.3: Способность использовать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки</b>
<b>Уметь:</b>
УК-10.3-У1 Анализировать конструктивные особенности металлургических машин и оборудования с учетом условий их эксплуатации.
<b>ПК-3.2: Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование</b>
<b>Уметь:</b>

<b>ПК-3.2-У1</b> Выбирать и проектировать главные конструктивные узлы и механизмы технологического оборудования.
<b>УК-11.1: Способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>
<b>Уметь:</b>
УК-11.1-У1 Выбирать обоснованные конструктивные решения при разработке деталей и узлов металлургического оборудования, производить поверочные расчеты.
<b>ПК-2.4: Умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-2.4-У1 Определять показатели технического уровня проектируемых изделий и их патентоспособности.
<b>УК-11.1: Способность управлять своей профессиональной деятельностью или проектами в соответствующей профессиональной сфере, брать на себя ответственность за принятие решений</b>
<b>Владеть:</b>
УК-11.1-В1 Методиками выбора конструктивных решений при проектировании металлургического оборудования.
<b>ПК-2.4: Умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2.4-В1 Навыками оценки технического уровня проектируемых изделий, машин и оборудования.
<b>ПК-3.2: Способность проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умение осваивать вводимое оборудование</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-3.2-В1 Методиками расчета основных конструктивных параметров машин и агрегатов металлургического производства.
<b>УК-10.3: Способность использовать практические навыки для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки</b>
<b>Владеть:</b>
УК-10.3-В1 Информацией о перспективах развития конструкций машин и агрегатов металлургического производства.

#### 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. Задачи металлургического производства.</b>							
1.1	Структура современных металлургических заводов. Основные требования к металлургическим машинам и агрегатам. /Лек/	6	1	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
1.2	Подготовка к практическим занятиям. /Ср/	6	22	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
	<b>Раздел 2. Процессы, машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке.</b>							

2.1	Агрегаты и механизмы рудных дворов. Башенные и роторные вагонопрокидыватели. Краны, обслуживающие рудные дворы. Оборудование для бункерного хранения и дозирования материалов. Конструкции питателей. Теоретические основы дробления и измельчения. Щековые, конусные, валковые дробилки. Дробилки ударного действия. Шаровые и стержневые мельницы. Мельницы самоизмельчения. Вибрационные мельницы. /Лек/	6	1	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
2.2	Конструкции машин для переработки стружки и лома. Сведения о процессе грохочения. Неприводные грохоты. Подвижные грохоты и классификаторы. Вибрационные грохоты. /Лек/	6	1	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
2.3	Общая характеристика процессов обогащения. Оборудование для обогащения. Оборудование для обезвоживания и фильтрации. Механическое оборудование для перемешивания шихты. Механическое оборудование для окомкования шихты. Обжиговые машины. Шахтные печи. Ленточные агломерационные машины. /Лек/	6	1	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
2.4	Расчёты питателей. Расчёты параметров режима работы и прочностные расчёты основных рабочих деталей оборудования для дробления и измельчения. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		
2.5	Расчёты машин для переработки стружки и лома. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		
2.6	Расчёт мощности привода и производительности барабанного смесителя. Расчёты агломашин. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		

2.7	Подготовка к практическим занятиям и контрольной работе №1 /Ср/	6	15	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
2.8	Контрольная работа №1 /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1		КМ1	
<b>Раздел 3. Процессы, машины и агрегаты доменных цехов.</b>								
3.1	Устройство и грузопотоки доменного цеха. Типы планировок доменного цеха. Устройство и принцип работы доменной печи. Сверлильные машины, пушки и стопора. /Лек/	6	1	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
3.2	Конструкции засыпных аппаратов доменных печей. Конструкции подъёмников шихты на колошник. /Лек/	6	1	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
3.3	Конструкции агрегатов для уборки жидких продуктов плавки. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3	
3.4	Расчеты засыпных аппаратов доменных печей. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study	КМ1,КМ2,КМ3	
3.5	Расчеты подъёмников шихты на колошник. /Пр/	6	10	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study	КМ1,КМ2,КМ3	
3.6	Расчеты агрегатов для уборки жидких продуктов плавки. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		

3.7	Подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта /Ср/	6	15	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	Р1
<b>Раздел 4. Процессы, машины и агрегаты сталеплавильных цехов.</b>								
4.1	Общие сведения об электродуговых сталеплавильных печах. Конструкция рабочего пространства электродуговых печей. Механизмы электродуговых печей. Конструкции оборудования для обслуживания электропечей. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	
4.2	Вертикальные конвертеры и их механизмы. Конструкции кислородных фурм и механизмов их применения. Конструкции конвертеров комбинированной продувки. Конструкции машин и оборудования для доставки и загрузки шихты в конвертеры. Горизонтальные конвертеры. Конструкции фурмовщика. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	
4.3	Общие сведения о разливочных машинах. Конструкции основных разновидностей установок непрерывной разливки стали. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	
4.4	Расчет механизмов подъема, поворота свода и перемещения электродов для печи с их опорой на люльку. Расчет привода механизма наклона печи. Расчет оборудования для обслуживания электропечей. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.5	Конструкции основных механизмов и узлов установок непрерывной разливки стали. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.6	Конструкции литейно-прокатных агрегатов. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

4.7	Расчет механизма поворота вертикального конвертера. /Пр/	6	1	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.8	Расчет основных параметров горизонтальных конвертеров. /Пр/	6	1	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.9	Расчет основных разновидностей установок непрерывной разливки стали. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.10	Расчет основных механизмов и узлов установок непрерывной разливки стали. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.11	Подготовка к контрольной работе №2, выполнение курсового проекта /Ср/	6	10	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М3	
4.12	Контрольная работа №2 /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1		КМ1	
	<b>Раздел 5. Процессы, машины и агрегаты для получения цветных металлов и сплавов.</b>							
5.1	Общие сведения о производстве цветных металлов и предприятиях цветной металлургии. Плавильные печи и их механизмы. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	
5.2	Конструкции рафинировочных печей. Конструкции печей автогенной плавки. Загрузочные устройства топливных печей цветной металлургии. Конструкции металлургических ковшей предприятий цветной металлургии. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	



5.3	Конструкции рудовосстановительных рафинировочных печей. Конструкции исполнительных механизмов рудовосстановительных печей. Конструкции механизмов загрузки шихты и машин для обработки колошника. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.4	Конструкции печей вакуумно-дугового переплава. Конструкции печей электрошлакового переплава. Конструкции приводов печей вакуумно-дугового, электронно-лучевого и электрошлакового переплава. Конструкции электролизеров и их оборудование. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2,КМ 3	
5.5	Конструкции машин непрерывного и полунепрерывного литья цветных металлов. Конструкции машин непрерывного литья заготовок с подвижным кристаллизатором. Конструкции карусельных и ленточных разливочных машин. /Лек/	6	2	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.6	Расчет металлургических ковшей предприятий цветной металлургии. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.7	Расчет исполнительных механизмов рудовосстановительных печей. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.8	Расчет печей электрошлакового переплава. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.9	Расчет приводов печей вакуумно-дугового, электронно-лучевого, электрошлакового переплава. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			

5.10	Расчет машин непрерывного и полунепрерывного литья цветных металлов. Расчет карусельных и ленточных разливающих машин. /Пр/	6	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л2.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.11	Выполнение курсового проекта, подготовка к зачету и экзамену. /Ср/	6	21	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
5.12	Защита курсового проекта по дисциплине "Машины и агрегаты металлургического производства" /КП/	6	9	УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1
5.13	Экзамен по дисциплине "Машины и агрегаты металлургического производства" /Экзамен/	6	18	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3	
	<b>Раздел 6. Механическое оборудование для обработки металлов давлением.</b>							
6.1	Общие назначения и классификация прокатных станов. Конструкции рабочих клеток прокатных станов. /Лек/	7	4	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.7Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2	
6.2	Конструкции станов горячей прокатки. Конструкции станов холодной прокатки. /Лек/	7	4	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.3	Контактное давление, усилие и крутящий момент при прокатке. Конструкции валков прокатных станов. Конструкции подшипников прокатных станов. Конструкции механизмов установки и уравнивания валков. Конструкции станин рабочих клеток. Конструкции механизмов уменьшения поперечной разнотолщинности. Жесткость рабочей клетки и полосы. Привод валков рабочих клеток. Машины перемещения и кантовки проката. Машины для резки проката. Правильные машины. Оборудование для клеймения и маркировки проката. Машины для разматывания и наматывания рулонов и бунтов. Агрегаты зачистки и травления проката. Машины нанесения покрытий и термообработки проката. /Лек/	7	4	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.4	Конструкции прошивных станов. Конструкции автоматических станов. Конструкции пилигримовых станов. Конструкции станов винтовой прокатки. Конструкции редуцированных и калибровочных станов. Конструкции станов для холодной прокатки труб. /Лек/	7	5	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.5	Расчет подшипников прокатных станов. Расчет механизмов установки и уравнивания валков. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3. 1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		
6.6	Расчет станин рабочих клеток. Расчет рабочих клеток на опрокидывание. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		
6.7	Расчет механизмов уменьшения поперечной разнотолщинности. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3. 1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		

6.8	Расчеты машин и агрегатов поточных технологических линий. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		
6.9	Расчеты прошивных станов. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.7Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		
6.10	Расчеты автоматических станов. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4	Case-study		
6.11	Расчеты пилигримовых станов. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.12	Расчеты редукционных и калибровочных станов. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.13	Подготовка к практическим занятиям, выполнение курсового проекта /Ср/	7	36	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.14	Контрольная работа №3 /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1		КМ2	
6.15	Конструкции роликовых станов холодной прокатки. Конструкции машин и агрегатов для производства сварных труб. Конструкции гидравлических прессов. Конструкции приводов гидравлических прессов. /Лек/	7	4	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.16	Станы однократного волочения. Конструкции многократных волочильных станов со скольжением проволоки на промежуточных барабанах. Конструкции многократных волочильных станов без скольжения проволоки на промежуточных барабанах. /Лек/	7	5	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	
6.17	Конструкции многократных безпетлевых станов (прямоточных). Волочильные станы с прямолинейным движением материала. /Лек/	7	4	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	
6.18	Назначение и общее устройство станов прямолинейного волочения труб. Конструкции рабочих линий станов прямолинейного волочения труб. Конструкции станов бухтового волочения труб. Выбор оптимальных параметров труболоочильных станов. /Лек/	7	4	УК-10.3-31 УК-11.1-31 ПК-2.4-31 ПК-3.2-31	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,К М2	
6.19	Расчеты станов для холодной прокатки труб. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.20	Расчеты роликовых станов холодной прокатки. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.21	Расчеты машин и агрегатов для производства сварных труб. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.22	Расчеты гидравлических прессов. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.23	Расчеты многократных волочильных станов со скольжением проволоки на промежуточных барабанах. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			

6.24	Расчеты рабочих линий станков прямолинейного волочения труб. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.25	Расчеты станков бухтового волочения труб. /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			
6.26	Контрольная работа №4 /Пр/	7	2	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	
6.27	Выполнение курсового проекта, подготовка к зачету и экзамену. /Ср/	7	40	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1
6.28	Защита курсового проекта /КП/	7	18	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1
6.29	Экзамен по дисциплине "Машины и агрегаты металлургического производства" /Экзамен/	7	18	УК-10.3-31 УК-10.3-У1 УК-10.3-В1 УК-11.1-31 УК-11.1-У1 УК-11.1-В1 ПК-2.4-31 ПК-2.4-У1 ПК-2.4-В1 ПК-3.2-31 ПК-3.2-У1 ПК-3.2-В1	Л1.1 Л1.7 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3	

### 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	ПК-2.4-31;ПК-2.4-У1;ПК-3.2-31;ПК-3.2-У1;УК-10.3-31;УК-10.3-У1;УК-11.1-31;УК-11.1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчет параметров щековой дробилки.</li> <li>2. Расчет мощности привода смесителя.</li> <li>3. Расчет приводов поводковых роликов МНЛЗ.</li> <li>4. Особенности конструкции и основные параметры рудногрейферного крана.</li> <li>5. Какой состав механического оборудования обслуживает рудный двор?</li> <li>6. Какие основные механизмы составляют конструкции башенного и роторного вагонопрокидвателя?</li> <li>7. Как производится выбор мощности вагонопрокидвателя?</li> <li>8. Какие основные узлы у шихтовых машин?</li> <li>9. Как определяется усилие дробления руды?</li> <li>10. Какие основные механизмы составляют конструкцию щековой дробилки?</li> <li>11. Какие основные типы машин используются при грохочении и их конструктивные особенности.</li> </ol>
КМ2	Контрольная работа №2	ПК-2.4-31;ПК-2.4-У1;ПК-3.2-31;ПК-3.2-У1;УК-10.3-31;УК-10.3-У1;УК-11.1-31;УК-11.1-У1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как классифицируются прокатные станы в зависимости от формы изделия, числа клетей и их назначения?</li> <li>2. Какие агрегаты составляют главную рабочую линию прокатных станов?</li> <li>3. Какие особенности состава станов для горячей прокатки?</li> <li>4. Какие существуют типы станин прокатных клетей?</li> <li>5. Какие основные параметры определяют прокатные станы?</li> <li>6. Какие особенности конструкции валков у листовых и сортовых станов?</li> <li>7. Как рассчитывается прочность станин клетей?</li> <li>8. Какие особенности расчета валков у листовых и сортовых станов?</li> <li>9. Какие особенности расчёта многовалковых клетей?</li> <li>10. Какие подшипниковые узлы применяются в качестве опор валков?</li> <li>11. Какие конструкции применяются для создания заданного просвета между валками?</li> <li>12. Как рассчитывается жесткость рабочей клетки стана?</li> <li>13. Существующие схемы привода валков рабочей клетки?</li> <li>14. Какое оборудование используется для резки проката в конструкции станов?</li> <li>15. Какие принципы заложены в конструкции правильных машин?</li> <li>16. Какие основные агрегаты входят в трубопрокатные станы?</li> <li>17. Как осуществляется прошивка отверстий в прошивных станах?</li> <li>18. Как осуществляется раскатка труб на пилигримовых станах?</li> <li>19. Какие особенности конструкций отличают редуционные и калибровочные станы?</li> <li>20. Какие особенности конструкций у роликовых станов холодной прокатки?</li> </ol>

КМЗ	Экзамен	ПК-2.4-31;ПК-2.4-У1;ПК-2.4-В1;ПК-3.2-31;ПК-3.2-У1;ПК-3.2-В1;УК-10.3-31;УК-10.3-У1;УК-10.3-В1;УК-11.1-31;УК-11.1-У1;УК-11.1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные параметры и конструкция щековой дробилки.</li> <li>2. Кинематическая схема самобалансного инерционного грохота.</li> <li>3. Конструкция молотковой дробилки.</li> <li>4. Кинематическая схема инерционного грохота.</li> <li>5. Устройство и особенности конструкций барабанных мельниц.</li> <li>6. Расчет мощности привода роликовых проводок МНЛЗ.</li> <li>7. Устройство и конструкция барабанных смесителей и окомкователей.</li> <li>8. Условие захвата материала в валковой дробилке.</li> <li>9. Устройство и основные виды вибрационных грохотов.</li> <li>10. Определение точки окончательного затвердевания слитка на МНЛЗ.</li> <li>11. Назначение и конструкция двухконусного засыпного аппарата доменной печи.</li> <li>12. Расчет мощности привода щековой дробилки.</li> <li>13. Устройство и основные параметры агломерационной конвейерной машины.</li> <li>14. Выбор частоты вращения вибрационного грохота.</li> <li>15. Устройство и основные типы МНЛЗ.</li> <li>16. Расчет производительности валковой дробилки.</li> <li>17. Устройство чашевого окомкователя.</li> <li>18. Расчет производительности щековой дробилки.</li> <li>19. Устройство и конструкция кислородного конвертера.</li> <li>20. Выбор частоты вращения барабанной мельницы.</li> <li>21. Устройство и конструкция слябовых МНЛЗ.</li> <li>22. Выбор частоты вращения барабанного смесителя.</li> <li>23. Валковые машины прямого литья полосы.</li> <li>24. Расчет производительности конусной дробилки.</li> <li>25. Устройство механизма поворота конвертера.</li> <li>26. Расчет механизма качания кристаллизатора МНЛЗ.</li> <li>27. Устройство машин непрерывного литья вертикального типа.</li> <li>28. Методика расчета маховика в приводе щековой дробилки.</li> </ol>
-----	---------	---	---



КМ4	Контрольная работа №3	ПК-2.4-31;ПК-2.4-У1;ПК-2.4-В1;ПК-3.2-31;ПК-3.2-У1;ПК-3.2-В1;УК-10.3-31;УК-10.3-У1;УК-11.1-31;УК-10.3-В1;УК-11.1-У1	<p>1. Что такое обработка металлов давлением? 2. Дайте определение прокатному стану. 3. Перечислите основное и вспомогательное оборудование прокатного стана. 4. Как классифицируются прокатные станы в зависимости от формы изделия? 5. Как классифицируются прокатные станы в зависимости от числа клетей? 6. Как классифицируются прокатные станы в зависимости от их назначения? 7. Какие агрегаты составляют главную рабочую линию прокатных станов? 8. Какие особенности есть у станов горячей прокатки? 9. Какие существуют типы станин рабочих клетей? 10. Какие основные параметры определяют прокатные станы? 11. Какие особенности имеют конструкции валков листовых и сортовых станов? 12. Как рассчитывается прочность станин клетей? 13. Какие особенности расчета валков листовых и сортовых станов? 13. Какие особенности расчёта многовалковых клетей? 14. Какие подшипниковые узлы применяются в качестве опор валков? 15. Какие конструкции применяются для создания заданного просвета между валками? 16. Как рассчитывается жесткость рабочей клетки? 17. Существующие схемы привода валков рабочей клетки. 18. Какое оборудование ОМД является вспомогательным? 19. Зачем нужны слитковозы? 20. Для чего служат подъемно-поворотные столы? 21. Зачем нужны транспортеры? 22. Для чего нужны шлепперы? 23. Какую роль в технологическом процессе выполняют холодильники? 24. Перечислите преимущества и недостатки различных типов ножниц. 25. Для чего применяют ножницы с параллельными ножами? 26. Когда используют гильотинные ножницы? 27. Для чего необходима правка проката? 28. На каком оборудовании осуществляют правку проката? 29. Какое оборудование применяют для удаления окалины с поверхности слябов, блюмов, горячекатаных заготовок? 30. Какое оборудование для клеймения и маркировки проката Вы знаете? 31. Как удобно транспортировать тонколистовой прокат? 32. Зачем нужны моталки и разматыватели? 33. Для чего используют барабанные моталки? 34. С помощью какого оборудования сматывают в бунты мелкосортный прокат, катанку и проволоку? 35. Для чего применяют машины с абразивными дисками? 36. Назовите способы термообработки проката. 37. Перечислите известные Вам агрегаты антикоррозионного покрытия проката.</p>
КМ5	Контрольная работа №4	ПК-2.4-В1;ПК-3.2-31;ПК-3.2-У1;ПК-3.2-В1;УК-10.3-31;УК-10.3-В1;УК-10.3-У1;УК-11.1-31;УК-11.1-У1;УК-11.1-В1	<p>1. Какие основные агрегаты входят в трубопрокатного стана? 2. Как осуществляется прошивка отверстий в прошивных станах? 3. Как осуществляется раскатка труб на пилигримовых станах? 4. Какие особенности конструкций имеют редуционные и калибровочные станы? 5. Какие особенности конструкций у роликовых станов холодной прокатки? 7. Какие основные узлы и механизмы есть у горизонтальных гидравлических прессов? 8. Как оптимизируются параметры трубоволочительных станов? 9. Какие конструкции применяются при волочении труб? 10. Какие особенности конструкции имеют станы с прямолинейным движением проволоки? 11. Какие конструктивные схемы у станов однократного и многократного волочения? 12. Какие существуют системы гидропривода гидравлических прессов?</p>

КМ6	Экзамен	ПК-3.2-31;ПК-3.2-В1;УК-10.3-31;УК-10.3-У1;УК-10.3-В1;УК-11.1-У1;УК-11.1-31	1. Как классифицируются прокатные станы в зависимости от формы изделия, числа клетей и их назначения? 2. Какие агрегаты составляют главную рабочую линию прокатных станов? 3. Какие особенности состава станов для горячей прокатки? 4. Какие существуют типы станин прокатных клетей? 5. Какие основные параметры определяют прокатные станы? 6. Какие особенности конструкции валков у листовых и сортовых станов? 7. Как рассчитывается прочность станин клетей? 8. Какие особенности расчета валков у листовых и сортовых станов? 9. Какие особенности расчёта многовалковых клетей? 10. Какие подшипниковые узлы применяются в качестве опор валков? 11. Какие конструкции применяются для создания заданного просвета между валками? 12. Как рассчитывается жесткость рабочей клетки стана? 13. Существующие схемы привода валков рабочей клетки? 14. Какое оборудование используется для резки проката в конструкции станов? 15. Какие принципы заложены в конструкции правильных машин? 16. Какие основные агрегаты входят в трубопрокатные станы? 17. Как осуществляется прошивка отверстий в прошивных станах? 18. Как осуществляется раскатка труб на пилигримовых станах? 19. Какие особенности конструкций отличают редуционные и калибровочные станы? 20. Какие особенности конструкций у роликовых станов холодной прокатки?
-----	---------	--	---

### 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	ПК-2.4-У1;ПК-2.4-В1;ПК-3.2-У1;ПК-3.2-В1;УК-10.3-У1;УК-10.3-В1;УК-11.1-У1;УК-11.1-В1	Пояснительная записка (структура): Введение 1. Описание содержания конструкции, принципа работы оборудования, его роли в технологическом процессе предприятия (цеха); обоснование необходимости модернизации (проектирования) оборудования. 2. Выбор и расчет модернизируемого (проектируемого) оборудования. Заключение. Список использованных источников Чертежи модернизируемого (проектируемого) оборудования.

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

Формой промежуточной аттестации в 7 семестре является защита курсового проекта и экзамен  
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: «Машины и агрегаты металлургического производства»

Направление: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Форма обучения: очная

Период обучения: весенний семестр

Форма проведения экзамена: устная

1. Основные параметры и конструкция щековой дробилки.
2. Кинематическая схема инерционного грохота.
3. Определить напряжение в стенке бункера с площадью затвора 0,38 м<sup>2</sup>, длиной 1,9 м, шириной 0,2 м, высотой 3 м при угле естественного откоса 36° и насыпном весе 26 кН/м<sup>3</sup>.

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Формой промежуточной аттестации в 8 семестре является защита курсового проекта и экзамен  
Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ №0

Дисциплина: «Машины и агрегаты металлургического производства»

Направление: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Форма обучения: очная

Период обучения: осенний семестр

Форма проведения экзамена: устная

1. Назначение прокатного стана.
2. Материалы валков прокатных станов.
3. Определить долговечность роликового четырёхрядного подшипника № 777/660, установленного на шейках опорного вала стана 500/1250x1700 для прокатки дуралюминия. Максимальное усилие на валок при прокатке 20 МН. Максимальное и минимальное радиальные усилия, воспринимаемые подшипником 10 МН и 4 МН; возможное среднее осевое усилие при прокатке, равное 5 % от среднего радиального,  $A=0,3$  МН; средняя частота вращения шейки вала 50 об/мин; коэффициент работоспособности  $C=17\cdot106$ ; угол контакта роликов с кольцом  $12^\circ$ .

Составил: \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дистанционно защита курсового проекта и экзамен проводятся в LMS Moodle. Экзаменационные тесты содержат 40 заданий на решение которых отводится 40 минут.

Образец заданий для экзамена проводимого дистанционно в LMS Moodle за 7 семестр (ПК-2.4, ПК-3.2, УК-10.3, УК-11.1, УК-4.3)

- 1) Какими транспортирующими машинами объединены в единую систему все подготовительные процессы?
  - элеваторами;
  - гидротранспортом;
  - конвейерами, элеваторами, питателями, гидротранспортом.
- 2) При обслуживании рудных дворов используют?
  - автотранспорт;
  - краны;
  - краны и конвейера.
- 3) Каким может быть роторный вагоноопрокидыватель?
  - передвижным;
  - нестандартным;
  - передвижным или стационарным.
- 4) Какие усреднительные машины открытых складов сырья и шихты наиболее распространены?
  - шихтовочные машины;
  - формовочные машины;
  - руднорейферные краны и шихтовочные машины.
- 5) Для чего предназначено бункерное оборудование?
  - для накопления материалов;
  - для усреднения материалов;
  - для промежуточного хранения и дозированной выдачи твердых материалов.
- 6) Какое условие является общим для бункеров?
  - угол наклонного днища бункера к горизонту должен быть больше угла естественного откоса или угла трения между шихтой и бункером;
  - угол наклонного днища бункера к горизонту должен быть меньше угла естественного откоса или угла трения между шихтой и бункером;
  - угол наклонного днища бункера к горизонту должен быть равен углу естественного откоса или углу трения между шихтой и бункером.
- 7) На что подразделяются бункеры по геометрическим размерам?
  - на бункеры;
  - на силосные хранилища;
  - на силосные хранилища и собственно бункеры.
- 8) При каком условии конструкция называется собственно бункерной?
  - если высота бункера больше высоты обрушения шихты;
  - если высота бункера меньше высоты обрушения шихты;
  - если высота бункера равна высоте обрушения шихты.
- 9) При каком условии конструкция называется силосной?
  - если высота бункера меньше высоты обрушения шихты;
  - если высота бункера равна высоте обрушения шихты;

- если высота бункера больше высоты обрушения шихты.

10) Для чего используются ленточные питатели?

- для подачи среднекусковых материалов;
- для подачи мелкокусковых материалов;
- для подачи мелко- и, реже, среднекусковых сухих и влажных сыпучих материалов.

Образец заданий для экзамена проводимого дистанционно в LMS Moodle за 8 семестр

1. Что составляет главную рабочую линию прокатных станов?

- муфта;
- муфта и подшипники качения;
- прокатная клеть, придаточные устройства и двигатель.

2. Что является основным параметром сортовых станов?

- номинальный диаметр валков у последней клетки чистовой группы;
- номинальная мощность двигателя;
- придаточное число редуктора.

3. Какие подшипники для фиксации валков прокатных станов?

- подшипники скольжения;
- подшипники качения;
- подшипники скольжения, качения и жидкостного трения.

4. Что применяется в качестве технологического смазочного материала на многократных волочильных станах со скольжением проволоки на промежуточных барабанах?

- мыльную эмульсию, непрерывно подаваемую к волокнам;
- солидол;
- индустриальное масло.

5. Какие станы применяют при увеличенном диаметре исходной заготовки (проволоки)?

- станы многократного волочения с последовательным расположением однорядными шагами;
- станы многократного волочения с параллельным расположением однорядными шагами.

6. Что предусмотрено на многократных волочильных станах без скольжения проволоки на промежуточных барабанах, для максимального и минимального запаса проволоки?

- конечные выключатели;
- макрометры;
- термометры.

7. К каким агрегатам относятся многократные беспетлевые станы?

- к агрегатам с автоматическим регулированием скорости проволоки по отношению к скорости барабана;
- к агрегатам без автоматического регулирования скорости проволоки по отношению к скоростям барабана;
- к агрегатам с полуавтоматического регулирования скоростями проволоки по отношению к скорости барабана.

8. Что не создаётся многократных беспетлевых станах (прямоточных) в отличии от петлевых станов?

- многочисленные перегибы проволоки;
- немногочисленные перегибы проволоки;
- однократные перегибы проволоки.

9. Какими изготавливают бесшовные трубы?

- холоднотекучими и прессованными;
- холоднокатанными;
- горячекатанными, холоднокатанными, холоднотекучими и прессованными.

10. Какими основными способами получают гильзы в прокатных цехах?

- токарной обработкой;
- литьем;
- процессом прошивки на сталях листовой прокатки.

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

При поведении защиты курсового проекта в форме устного опроса критериями оценки являются:

«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, 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. 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.

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольных работ используются следующие критерии:

Оценка "отлично" ставится за полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, логичное изложение ответа.

Оценка "хорошо" ставится, если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности.

Оценка "удовлетворительно" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала.

При поведении экзамена в форме устного опроса критериями оценки являются:

«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 гложет 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.

## 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	Н.Д.Лукашкин, Л.С.Кохан. А.М.Якушев	Конструкция и расчёт машин и агрегатов металлургических заводов: Учебник		М.: ИКЦ "Академия", 2003,
Л1.2	А.И.Целиков, П.И.Полухин, В.М.Гребеник и др	Машины и агрегаты металлургических заводов: Учебник Т.1		М.: Metallurgia, 1987,
Л1.3	А.И.Целиков, П.И.Полухин, В.М.Гребеник и др.	Машины и агрегаты металлургических заводов: Учебник/: Т.2		М.: Metallurgia, 1987,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.4	А.И.Целиков, П.И.Полухин, В.М.Гребеник и др.	Машины и агрегаты металлургических заводов: Учебник/: Т.3		М.: Металлургия, 1987,
Л1.5	А.В. Заводяный, А.В.Нефедов, Н.А.Чиченев, И.А.Шур	Машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов: Учебник		ОГТИ филиал ОГУ, 2013, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л1.6	А.В.Нефедов, Н.А.Чиченев, И.А.Шур	Машины и агрегаты непрерывного литья заготовок : Учебник		НФ НИТУ «МИСиС», 2014, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>
Л1.7	Д.П.Притыкин и др.	Механическое оборудование заводов цветной металлургии. В 3-х т.: учебник		Металлургия, 1988,

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1		Металлургические машины и оборудование: Сборник научных трудов студентов и аспирантов МИСиС: N1059		М.: МИСиС, 2006, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л2.2	А.В.Протасов	Машины и агрегаты металлургического производства: Агрегаты внепечной обработки жидкой стали: Курс лекций N1138		М.: МИСиС, 2009, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	С.А.Иванов, А.Д.Зобнин, Н.А.Чиченёв	Металлургические машины и оборудование: Метод. указания: №1796		М.: МИСиС, 2004, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.2	И.А.Шур, Н.А.Чиченёв, С.М.Горбатюк	Машины и агрегаты металлургического производства: Механическое оборудование для подготовки шихтовых материалов к плавке: Метод. пособие: N1313		М.: МИСиС, 2009, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
Л3.3	Задорожный В.Д.	Металлургические машины и оборудование: Метод. пособие		Новотроицк, 2006, <a href="http://nf.misis.ru/download/omp/hometask.pdf">http://nf.misis.ru/download/omp/hometask.pdf</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	НФ НИТУ «МИСиС»	<a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
Э2	КиберЛенинка	<a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
Э3	Российская научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Э4	ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА НИТУ "МИСиС"	<a href="http://elibrary.misis.ru/">http://elibrary.misis.ru/</a>

### 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	Компас 3D V21-22
П.4	Microsoft Office Standart 2013 Russian OLP NL AcademicEdition
П.5	Zoom
П.6	Microsoft Teams

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Информационно-правовая система Гарант
-----	---------------------------------------

И.2	Справочная правовая система Консультант Плюс
-----	--

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
211	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.
234	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, колонки, доска аудиторная меловая, веб камера, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
235	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 48 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, колонки, доска аудиторная меловая, веб камера, 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 "НИТУ "МИСИС"" (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является электронный образовательный ресурс LMS Moodle.

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, практические занятия и лабораторные занятия, выполнение курсовой работы.

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 его оформлению. Задание на выполнение курсового проекта выдается перед началом семестра. Срок сдачи на проверку – за 2 недели до экзаменационной сессии. Консультации по вопросам, связанным с выполнением курсового проекта проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием.

Оформленный в соответствии со стандартами курсового проекта сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Правильно выполненный проект допускается к защите, которая проводится в устной форме на экзаменационной сессии. 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 металлургического оборудования, 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.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме посредством электронной информационно-образовательной среды "НИТУ "МИСИС"" (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является электронный образовательный ресурс LMS Moodle.

LMS Moodle используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

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

1) зарегистрироваться на курс, для чего следует перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль для регистрации и работе с курсом совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСИС;

2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;

3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;

4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ МИСИС;

5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. 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;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется система видеоконференцсвязи Microsoft Teams (MS Teams) или Zoom. Вариант используемой системы ВКС указывает преподаватель. Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение ВКС на персональный компьютер и/или телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams или получить идентификационный номер конференции в Zoom. Система ВКС позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате.

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.