

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Игнатенко В.И.

Конструкция и обслуживание металлургического оборудования

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**
 Учебный план 15.03.02_бак_оч-заоч_MM-2025+.plx
 Направление подготовки: Технологические машины и оборудование
 Квалификация **бакалавр**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 8 курсовые проекты 8
в том числе:		
аудиторные занятия	32	
самостоятельная работа	85	
часов на контроль	27	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	85	85	85	85
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

Рабочая программа дисциплины

Конструкция и обслуживание металлургического оборудования

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Металлургии, машин и оборудования

Протокол от 07.05.2025г. № 2

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

К.т.н., доцент Крупнов Л.В. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Металлургии, машин и оборудования

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой К.т.н., доцент Крупнов Л.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	сформировать у студентов знания о современных методиках проектирования, эксплуатации и исследования механического оборудования для производства черных и цветных металлов.
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	освоить последовательность разработки конструкторской документации для ремонта, модернизации технологического оборудования;
1.4	привить навыки эффективного использования металлургического оборудования, его рациональную эксплуатацию с достаточно высокой степенью надёжности работы узлов оборудования;
1.5	подготовить к практической деятельности и возможности осуществления высококвалифицированного производственного контроля за параметрами технологических процессов и правильной эксплуатацией металлургического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика: Эскизы и чертежи деталей и узлов металлургического оборудования.
2.1.2	Математика: Дифференциальное и интегральное исчисление; Элементы математического анализа.
2.1.3	Физика: Кинематика; Законы Ньютона; Работа и механическая энергия; Электричество.
2.1.4	Материаловедение: Металлические материалы; Технология термической обработки стали.
2.1.5	Технология конструкционных материалов: Производство чёрных и цветных металлов; Основы литейного производства; Обработка металлов давлением; Основы сварочного производства.
2.1.6	Детали машин: Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин. Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении.
2.1.7	Технология машиностроения: Технологические процессы изготовления деталей и узлов металлургического оборудования.
2.1.8	Электротехника: Электродвигатели постоянного и переменного тока. Конструкции и принцип действия.
2.1.9	Метрология стандартизация и сертификация: Методы измерения энергосиловых параметров, метрологический инструмент и приборы; Допуски и посадки, взаимозаменяемость.
2.1.10	Материаловедение
2.1.11	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.12	Технология конструкционных материалов
2.1.13	Физика
2.1.14	Технологические линии и комплексы металлургических производств
2.1.15	Электрический привод металлургических машин
2.1.16	Сопротивление материалов
2.1.17	Теоретическая механика
2.1.18	Математический анализ
2.1.19	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3.1: Осуществляет организацию осмотров и текущих ремонтов металлургического оборудования и определяет их остаточный ресурс.	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	
ПК-1.1: Проявляет навыки составления графика и карты технологического обслуживания и ремонта металлургических машин и вспомогательного оборудования	
Знать:	
Уметь:	
Владеть:	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы выполнения работ, связанных с проектированием, с информационным обслуживанием;
3.1.2	основы организации производства, труда и управление производством, метрологическому обеспечению, техническому контролю и авторскому надзору;
3.1.3	порядок разработки технической документации и мероприятия, связанные с реализацией разработанных проектов металлургического оборудования;
3.1.4	способы изыскания возможности сокращения цикла ремонтных работ, содействия подготовке процесса их выполнения, обеспечения необходимой технической документацией, материалами.
3.2	Уметь:
3.2.1	составлять графики работ, заказов, заявок, инструкций, пояснительных записок, карт и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам в установленные сроки;
3.2.2	изучать и анализировать необходимую информацию, показатели и результаты работы, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства;
3.2.3	осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования;
3.2.4	выявлять резервы, устанавливать причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению;
3.2.5	способствовать развитию творческой инициативы, рационализации, изобретательства;
3.2.6	способствовать внедрению достижений отечественной и зарубежной техники, использованию передового опыта обеспечивающих эффективную работу оборудования.
3.3	Владеть:
3.3.1	участия в работах по осуществлению исследований, разработке проектов и программ, в проведении необходимых мероприятий, связанных с испытаниями машин и оборудования, внедрением их в эксплуатацию;
3.3.2	участия в выполнении работ по стандартизации технических средств, систем, процессов оборудования и материалов;
3.3.3	выполнение служебных обязанностей мастера, механика, конструктора на предприятиях северного региона, удаленного от заводов-изготовителей запасных частей и оборудования без снабжения требует знаний, умений и навыков в части разработки технологии восстановления деталей машин при проведении ремонтов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте. ракт.	Примечание
	Раздел 1. Седьмой семестр обучения						
1.1	Общая характеристика плавильного производства /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.2 Л2.4	0	
1.2	Устройство и обслуживание отражательных печей /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.1	0	
1.3	Устройство и обслуживание электрических печей /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.2Л2.5 Л2.6Л3.1	0	
1.4	Устройство и обслуживание мартеновских печей /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.5	Устройство и обслуживание доменных печей /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.2 Л2.3	0	
1.6	Устройство и обслуживание шахтных печей /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1Л2.1	0	
1.7	Автогенная плавка /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.8	Устройство и обслуживание конверторов /Лек/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.9	Общая характеристика плавильного производства /Пр/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.10	Устройство и обслуживание отражательных печей /Пр/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.11	Устройство и обслуживание электрических печей /Пр/	8	4	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.12	Устройство и обслуживание доменных печей /Пр/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.13	Устройство и обслуживание шахтных печей /Пр/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	

1.14	Автогенная плавка /Пр/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.15	Устройство и обслуживание конверторов /Пр/	8	2	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.16	Подготовка и выполнение курсового проекта /Ср/	8	55	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	
1.17	Изучение теоретического материала /Ср/	8	30	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

5.1.1. Контрольные вопросы к зачету с оценкой 1.Склады сыпучих материалов. Общие сведения. 2.Назначение и классификация вагоноопрокидывателей. 3.Роторные вагоноопрокидыватели. Конструкция, основы расчета. 4.Боковые вагоноопрокидыватели. Конструкция, основы расчета. Обеспыливание. 5.Вагонотолкатели. Устройство, назначение. 6.Усреднители. Методика усреднения. Классификация усреднительного оборудования. 7.Конструкция и работа усреднительной машины типа «борона». Определение основных параметров. 8.Основы расчета усреднителей. 9.Бункеры и затворы. Назначение, конструкция. 10.Основы расчета бункеров. 11.Разгрузка бункеров. 12.Классификация и конструкция питателей. 13.Ленточные и пластинчатые питатели. Основы расчета. 14.Основы расчета дискового питателя. 15.Основы расчета барабанного питателя. 16.Основы расчета лопастного питателя. 17.Оборудование для классификации по крупности. 18.Грохоты для холодных материалов. Инерционные, гирационные, само-балансные и резонансные грохоты. 19.Грохоты для горячих материалов. Повышение надежности грохотов. 20.Основы расчета грохота. 21.Дуговые сита. Гидроциклоны. Назначение, устройство. 22.Классификаторы. Конструкция и работа спирального классификатора. 23.Общие сведения. Способы и стадии дробления и измельчения. Классификация дробильно-измельчительного оборудования. 24.Основы теории процесса измельчения материалов. 25.Щековые дробилки. Конструкции, принцип действия. 26.Определение основных параметров щековых дробилок. 27.Расчет инерционной щековой дробилки. 28.Конусные дробилки крупного дробления. Расчет основных параметров. 29.Конусные дробилки среднего и мелкого дробления. Расчет основных параметров. 30.Валковые дробилки. Схемы. Определение основных параметров. 31.Роторные дробилки. Схемы. Работа. Определение основных параметров. 32.Молотковые дробилки. Схемы. Работа. 33.Мельницы. Общие сведения и классификация. 34.Мельницы шаровые, стержневые и трубные. 35.Определение мощности привода трубной мельницы. 36.Оборудование для обогащения. Классификация. 37.Оборудование для магнитного обогащения. 38.Оборудование для электрического и радиометрического обогащения. 39.Флотационные машины. Назначение, область применения, классификация. 40.Отсадочные машины. Область применения, классификация. 41.Классификация оборудования для гравитационного обогащения. 42.Сгустители. Область применения, классификация. 43.Оборудование для фильтрования материалов. Классификация. 44.Расчет мощности привода барабанного вакуум-фильтра. 45.Смесители. Классификация. Винтовые смесители. 46.Барабанные смесители. Основные параметры. 47.Агломерационные машины. Назначение, принцип действия. 48.Способы загрузки агломаши. Расчет производительности. 5.1.2. Контрольные вопросы к экзамену 7 семестра обучения 1.Режимы работы двигателя металлургических машин. Формулы для расчёта мощности двигателя при длительном режиме работы. 2.Расчёт мощности двигателя при кратковременном режиме работы.

- 3.Расчёт мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.
 - 4.Определение динамических моментов (Мд) маховых моментов (GD²дв) и мо-ментов инерции (Iдв) двигателя.
 - 5.Определение центра тяжести ёмкостей с металлом графическим методом.
 - 6.Определение центра тяжести ёмкостей с металлом графоаналитическим ме-тодом Заводчикова Д.А.
 - 7.Загрузочное устройство доменных печей с вращающейся воронкой.
 - 8.Топливные плавильные агрегаты. Устройство и работа отражательных пе-чей.
 - 9.Шахтные печи, устройство и работа.
 - 10.Загрузочные устройства шахтных печей. Устройство и работа.
 - 11.Устройство и работа скипового подъёмника шахтных печей.
 - 12.Условия устойчивости скипа, скипового подъёмника на наклонном мо-сту.
 - 13.Условия самовозврата скипа, скипового подъёмника на разгрузочной части моста.
 - 14.Графики скорости и ускорения скипового подъёмника.
 - 15.Расчёт мощности привода скипового подъёмника.
 - 16.Устройство и работа гидравлического механизма перепуска электрода руднотермической печи.
 - 17.Печи плавки в жидкой ванне (ПЖВ). Устройство и конструкции.
 - 18.Схема расположения системы загрузки и вспомогательного оборудова-ния ПЖВ.
 - 19.Миксер штейна печи ПЖВ.
 - 20.Миксер шлака печи ПЖВ.
 - 21.Электротермические агрегаты цветной металлургии.
 - 22.Руднотермические печи стационарные. Устройство, работа.
 - 23.Устройство и работа гидравлического механизма перемещения электро-да руднотермической печи.
 - 24.Электродуговые рафинировочные печи. Устройство и работа.
 - 25.Расчёт мощности привода механизма наклона рафинировочных печей.
 - 26.Расчёт мощности привода канатного механизма перемещения электро-дов. Типы конструкций механизмов.
 - 27.Расчёт и устройство механизма подъёма свода электродуговой печи.
 - 28.Расчёт механизма электродержателя клинового типа руднотермической печи.
 - 29.Расчёт площади гидроцилиндра и производительности насоса. Расчёт усилия для удержания электрода щеками электродержателя.
 - 30.Расчёт механизма отворота свода электродуговой печи и его устрой-ство.
 - 31.Расчёт мощности привода пружинно-пневматического электродержате-ля электродуговой печи хомутового типа.
 - 32.Расчёт мощности привода механизма поворота корпуса электродуговой печи. Устройство электродуговой печи с вращающейся ванной.
 - 33.Расчёт мощности привода электромеханического механизма наклона электродуговой печи.
 - 34.Горизонтальные конвертеры. Устройство и работа.
 - 35.Устройство и работа напольного пневмофурмовщика.
 - 36.Расчет мощности привода горизонтального конвертера.
 - 37.Устройство и работа фурмы вертикального конвертера. Расчёты по вы-бору типового горизонтального конвертера.
 - 38.Вертикальные конвертеры. Устройство и работа.
 - 39.Расчёт мощности привода поворота вертикального конвертера.
 - 40.Разновидности привод поворота вертикального конвертера. Их устрой-ство и работа.
 - 41.Ковши для жидкого металла и шлака. Устройство и работа.
 - 42.Вакуум-ковши для жидких металлов.
 - 43.Расчет координаты крепления поворотных цапф для ковша. Расчёт напряжения изгиба и смятия цапф.
 - 44.Шлаковозы в производстве тяжёлых цветных металлов, устройство и конструкции.
 - 45.Устройство механизмов кантования шлаковоза винтового и зубчатого типа.
 - 46.Расчёт мощности привода механизма кантования шлаковоза винтового типа.
 - 47.Печи электрошлакового переплава. Устройство и работа.
 - 48.Вакуумно-дуговые печи. Устройство и работа.
 - 49.Электроннолучевые печи. Устройство и работа.
 - 50.Расчёт мощности привода механизма подачи расходуемого электрода печей ВДП, ЭШП.
 - 51.Расчёт усилия зажима электрода и диаметра пневмоцилиндра печей ВДП, ЭЛП, ЭШП.
 - 52.Центробежные насосы. Устройство и работа.
 - 53.Расчёт производительности напора и мощности центробежного насоса.
 - 54.Классификация огнеупорных материалов.
 - 55.Физико-химические рабочие свойства огнеупорных материалов.
-
- 5.1.3. Контрольные вопросы к экзамену 8 семестр обучения
 - 1.Способы обработки металлов давлением. История развития.
 - 2.Определение прокатного стана. Классификация прокатных станов. Рабочая линия прокатного стана. Расчёт мощности привода валков.
 - 3.Рабочие клетки прокатного стана. Классификация. Основные параметры валков и методика их расчёта на прочность и деформацию.
 - 4.Подшипники валков. Условия работы, классификация. Конструктивные элементы и основы расчёта основных видов подшипников.
 - 5.Станины рабочих клеток. Классификация. Методика расчёта станин на прочность и деформацию.
 - 6.Плитовины. Назначение. Расчёт крепления плитовин рабочих клеток и ше-стеренных клеток к фундаменту.
 - 7.Назначение и классификация устройств для установки валков. Состав устройств для установки верхнего вала. Конструктивные элементы и осно-вы расчёта нажимных механизмов с ручным и электромеханическим при-водом.

8. Системы уравнивания верхнего вала и шпиндельных устройств. Кон-структивные элементы и основы расчёта.
9. Гидравлические и гидромеханические устройства для установки верхнего вала. Устройства для установки нижнего вала. Конструктивные элементы.
10. Устройства для осевой регулировки и фиксации валков. Конструктив-ные элементы.
11. Проводки рабочих клетей и механизмы и устройства для замены валков. Конструктивные элементы.
12. Способы повышения точности прокатки. Предварительно-напряжённые клетки и профилировка валков.
13. Шпиндельные устройства и муфты в приводе валков. Конструктивные элементы и основы расчёта.
14. Шестеренные клетки и редукторы в приводе валков. Конструктивные элементы и основы расчёта.
15. Рольганги. Классификация. Методика расчёта мощности привода роли-ков.
16. Конструктивные элементы рольгангов. Методика расчёта роликов роль-ганга на прочность.
17. Упоры в линии рольгангов. Конструктивные элементы и основы расчё-та.
18. Системы слиткоподач. Конструктивные элементы слитковозов.
19. Шлепперы и толкатели. Конструктивные элементы и основы расчёта.
20. Холодильники. Назначение. Конструктивные элементы.
21. Манипуляторы и кантователи. Конструктивные элементы.
22. Ножницы для резки проката. Классификация. Ножницы с параллельны-ми ножами. Процесс резания и усилие резания. Конструкции ножниц.
23. Ножницы с наклонными ножами и дисковыми ножами. Усилие резания и конструкции ножниц.
24. Летучие ножницы. Настройка ножниц на длину отрезаемых полос. Уси-ление резания и конструкции ножниц.
25. Пилы для резания проката. Усилие резания. Конструкции пил.
26. Листопровильные роликовые и растяжные машины. Силовые парамет-ры и мощность правки. Конструктивные элементы.
27. Оборудование для правки сортовых профилей. Силовые параметры и конструктивные элементы.
28. Барабанные и ролико-барабанные моталки. Силовые расчёты и кон-структивные элементы.
29. Моталки – свертывающие машины и сортовые моталки. Силовые расчё-ты и конструктивные элементы.
30. Разматыватели. Силовые расчёты и конструктивные элементы.
31. Состав гидропрессовой установки. Классификация конструкций гидрав-лических прессов.
32. Конструктивные варианты станин, прошивных устройств, матрицедер-жателей, направляющих и цилиндров пресса. Расчёт толщины стенки ци-линдра.
33. Виды приводов пресса. Сравнительные достоинства и недостатки. Оцен-ка основных параметров.
34. Оборудование для нагрева заготовок и подачи их на ось прессования. Конструктивные элементы.
35. Оборудование для обслуживания операций прессования и для уборки прессизделий. Конструктивные элементы.
36. Принцип работы и общее устройство станов холодной прокатки труб (ХПТ). Конструктивные элементы стана ХПТ.
37. Классификация волочильных станов. Станы для волочения проволоки. Конструктивные элементы.
38. Станы для волочения прутков и труб. Конструктивные элементы.
39. Вспомогательное оборудование волочильных станов. Конструктивные элементы.

5.2. Темы письменных работ

Курсовое проектирование по дисциплине «Металлургические машины и оборудование» выполняется студентами в 7 (очная форма обучения) и в 10(заочная форма обучения) семестрах.

Цель курсового проектирования:

развить у студента следующие специальные умения и навыки: проведение конструкторских и технологических разработок в области металлургического оборудования;
 выполнение необходимых инженерных расчетов, связанных с определением мощности привода и производительности машины, прочностных и других характеристик;
 технико-экономическое обоснование принятого решения; правильное, соответствующее действующим стандартам оформление текстовой и графической частей проекта.

5.3. Фонд оценочных средств

5.4. Перечень видов оценочных средств

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Целиков А.И., Полухин П.И., Гребеник В.М.	Машины и агрегаты сталеплавильных цехов: учебник для металлург. и машиностроит. спец. вузов: В 3-х т.	М.: Металлургия, 1988	50
Л1.2	Рожихина И. Д., Нохрина О. И.	Конструкции и проектирование дуговых печей: рекомендовано Сибирским регион. УМЦ высшего проф. образования для межвузовского использования в качестве учеб. пособия для студентов вузов	Новокузнецк: Изд-во СибГИУ, 2011	2
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Пилипенко С.С., Никоноров Л.В., Серебренников Ю.Г.	Металлургические печи: атлас конструкций: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2006	51
Л2.2	Арист Л.М., Щербин А.И.	Механизация работ в доменном и сталеплавильном производстве	Киев: Техника, 1991	2
Л2.3	Квагинидзе В.С.	Технология металлов и сварка: учеб. пособие для вузов	М.: Изд-во МГГУ, 2004	1
Л2.4	Авдеев В.А., Друян В.М., Кудрин Б.И.	Основы проектирования металлургических заводов: справочник	М.: Интермет Инжиниринг, 2002	1
Л2.5	Пилипенко С.С., Никоноров Л.В., Серебренников Ю.Г.	Металлургические печи: атлас конструкций: учеб. пособие	Норильск: НИИ, 2006	51
Л2.6	Рекус Г.Г.	Электрооборудование производств: справ. пособие; учеб. пособие для вузов	М.: Высш. шк., 2007	5

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М.	Общая металлургия: учебник для вузов	М.: Академкнига, 2005	5

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Технические средства обучения
7.2	1.Мультимедиапроектор
7.3	2.Кодоскоп
7.4	3.Компьютерный класс
7.5	4.Электронные слайды технологических линий для производства чёрных и цветных металлов.
7.6	5.Лабораторный прокатный стан.
7.7	6.Лабораторный волоочильный стан.
7.8	7.Лабораторный пресс.
7.9	8.Лабораторная половинная модель вертикального конвертера.
7.10	9.Установка с разливочным ковшом.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Курсовое проектирование по дисциплине «Металлургические машины и оборудование» выполняется студентами в 7 (очная форма обучения) и в 10 (заочная форма обучения) семестрах.

Цель курсового проектирования:

развить у студента следующие специальные умения и навыки: проведение конструкторских и технологических разработок в области металлургического оборудования;

выполнение необходимых инженерных расчетов, связанных с определением мощности привода и производительности машины, прочностных и других характеристик;

технико-экономическое обоснование принятого решения; правильное, соответствующее действующим стандартам оформление текстовой и графической частей проекта.

Объем курсового проекта: графическая часть первого - 3 листа; второго - 4 листа формата А1. Пояснительной записки - первого - 20-25 листов; второго - 30-35 листов формата А4.

Задача курсового проектирования - научиться самостоятельно решать конкретные вопросы, связанные с модернизацией, реконструкцией, совершенствованием и исследованием механотехнологического оборудования на основе современного опыта его эксплуатации на передовых предприятиях металлургического производства с учетом новейших достижений науки и техники по материалам патентноинформационного поиска и анализа литературных источников

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине
Конструкция и обслуживание металлургического оборудования**

Уровень образования: бакалавриат

Кафедра «Металлургии, машин и оборудования»

Разработчик ФОС:

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 2 от 07.05.2025 г.

Заведующий кафедрой _____

Фонд оценочных средств по дисциплине Конструкция и обслуживание металлургического оборудования для текущей/ промежуточной аттестации разработан в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности / направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование на основе Рабочей программы дисциплины Конструкция и обслуживание металлургического оборудования, утвержденной решением ученого совета от 07.05.2025 г., Положения о формировании Фонда оценочных средств по дисциплине (ФОС), Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ЗГУ, Положения о государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников по образовательным программам высшего образования в ЗГУ им. Н.М. Федоровского.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1. Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
ПК-1 Способен составлять графики и карты технического обслуживания и ремонта металлургического оборудования	ПК-1.1 Проявляет навыки составления графика и карты технологического обслуживания и ремонта металлургических машин и вспомогательного оборудования
ПК-3 Способен проверять техническое состояние и остаточный ресурс металлургического оборудования и организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт	ПК-3.1 Осуществляет организацию осмотров и текущих ремонтов металлургического оборудования и определяет их остаточный ресурс.

Таблица 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код результата обучения по дисциплине/ модулю	Оценочные средства текущей аттестации		Оценочные средства промежуточной аттестации	
			Наименование	Форма	Наименование	Форма
8 семестр						

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Задания для текущего контроля успеваемости

5.1.1. Контрольные вопросы к зачету с оценкой

- 1.Склады сыпучих материалов. Общие сведения.
- 2.Назначение и классификация вагоноопрокидывателей.
- 3.Роторные вагоноопрокидыватели. Конструкция, основы расчета.
- 4.Боковые вагоноопрокидыватели. Конструкция, основы расчета. Обеспыливание.
- 5.Вагонотолкатели. Устройство, назначение.
- 6.Усреднители. Методика усреднения. Классификация усреднительного

обо-рудования.

7.Конструкция и работа усреднительной машины типа «борона». Определе-ние основных параметров.

8.Основы расчета усреднителей.

9.Бункеры и затворы. Назначение, конструкция.

10.Основы расчета бункеров.

11.Разгрузка бункеров.

12.Классификация и конструкция питателей.

13.Ленточные и пластинчатые питатели. Основы расчета.

14.Основы расчета дискового питателя.

15.Основы расчета барабанного питателя.

16.Основы расчета лопастного питателя.

17.Оборудование для классификации по крупности.

18.Грохоты для холодных материалов. Инерционные, ги-рационные, само-балансные и резонансные грохоты.

19.Грохоты для горячих материалов. Повышение надежности грохотов.

20.Основы расчета грохота.

21.Дуговые сита. Гидроциклоны. Назначение, устройство.

22.Классификаторы. Конструкция и работа спирального классификатора.

23.Общие сведения. Способы и стадии дробления и измельчения. Класси-фикация дробильно-измельчительного оборудования.

24.Основы теории процесса измельчения материалов.

25.Щековые дробилки. Конструкции, принцип действия.

26.Определение основных параметров щековых дробилок.

27.Расчет инерционной щековой дробилки.

28.Конусные дробилки крупного дробления. Расчет основных параметров.

29.Конусные дробилки среднего и мелкого дробления. Расчет основных параметров.

30.Валковые дробилки. Схемы. Определение основных параметров.

31.Роторные дробилки. Схемы. Работа. Определение основных парамет-ров.

32.Молотковые дробилки. Схемы. Работа.

33.Мельницы. Общие сведения и классификация.

34.Мельницы шаровые, стержневые и трубные.

35.Определение мощности привода трубной мельницы.

36.Оборудование для обогащения. Классификация.

37.Оборудование для магнитного обогащения.

38.Оборудование для электрического и радиометрического обогащения.

39.Флотационные машины. Назначение, область применения, классифика-ция.

40.Отсадочные машины. Область применения, классификация.

41.Классификация оборудования для гравитационного обогащения.

42.Сгустители. Область применения, классификация.

43.Оборудование для фильтрования материалов. Классификация.

44.Расчет мощности привода барабанного вакуум-фильтра.

45.Смесители. Классификация. Винтовые смесители.

46.Барабанные смесители. Основные параметры.

47.Агломерационные машины. Назначение, принцип действия.

48.Способы загрузки агломашин. Расчет производительности.

5.1.2.Контрольные вопросы к экзамену 7 сесестр обучения

1.Режимы работы двигателя металлургических машин. Формулы для расчёта мощности двигателя при длительном режиме работы.

2.Расчёт мощности двигателя при кратковременном режиме работы.

3.Расчёт мощности двигателя при повторно-кратковременном режиме работы.

4. Определение динамических моментов (Мд) маховых моментов (GD²дв) и моментов инерции (Jдв) двигателя.
 5. Определение центра тяжести ёмкостей с металлом графическим методом.
 6. Определение центра тяжести ёмкостей с металлом графоаналитическим методом
- Заводчикова Д.А.
7. Загрузочное устройство доменных печей с вращающейся воронкой.
 8. Топливные плавильные агрегаты. Устройство и работа отражательных печей.
 9. Шахтные печи, устройство и работа.
 10. Загрузочные устройства шахтных печей. Устройство и работа.
 11. Устройство и работа скипового подъёмника шахтных печей.
 12. Условия устойчивости скипа, скипового подъёмника на наклонном мосту.
 13. Условия самовозврата скипа, скипового подъёмника на разгрузочной части моста.
 14. Графики скорости и ускорения скипового подъёмника.
 15. Расчёт мощности привода скипового подъёмника.
 16. Устройство и работа гидравлического механизма перепуска электрода руднотермической печи.
 17. Печи плавки в жидкой ванне (ПЖВ). Устройство и конструкции.
 18. Схема расположения системы загрузки и вспомогательного оборудования ПЖВ.
 19. Миксер штейна печи ПЖВ.
 20. Миксер шлака печи ПЖВ.
 21. Электротермические агрегаты цветной металлургии.
 22. Руднотермические печи стационарные. Устройство, работа.
 23. Устройство и работа гидравлического механизма перемещения электрода руднотермической печи.
 24. Электродуговые рафинировочные печи. Устройство и работа.
 25. Расчёт мощности привода механизма наклона рафинировочных печей.
 26. Расчёт мощности привода канатного механизма перемещения электродов.
- Типы конструкций механизмов.
27. Расчёт и устройство механизма подъёма свода электродуговой печи.
 28. Расчёт механизма электродержателя клинового типа руднотермической печи.
 29. Расчёт площади гидроцилиндра и производительности насоса. Расчёт усилия для удержания электрода щеками электродержателя.
 30. Расчёт механизма отворота свода электродуговой печи и его устройство.
 31. Расчёт мощности привода пружинно-пневматического электродержателя электродуговой печи хомутового типа.
 32. Расчёт мощности привода механизма поворота корпуса электродуговой печи. Устройство электродуговой печи с вращающейся ванной.
 33. Расчёт мощности привода электромеханического механизма наклона электродуговой печи.
 34. Горизонтальные конвертеры. Устройство и работа.
 35. Устройство и работа напольного пневмофурмовщика.
 36. Расчёт мощности привода горизонтального конвертера.
 37. Устройство и работа фурмы вертикального конвертера. Расчёты по выбору типового горизонтального конвертера.
 38. Вертикальные конвертеры. Устройство и работа.
 39. Расчёт мощности привода поворота вертикального конвертера.
 40. Разновидности привод поворота вертикального конвертера. Их устройство и работа.
 41. Ковши для жидкого металла и шлака. Устройство и работа.
 42. Вакуум-ковши для жидких металлов.
 43. Расчёт координаты крепления поворотных папф для ковша. Расчёт

напряжения изгиба и смятия цапф.

44.Шлаковозы в производстве тяжёлых цветных металлов, устройство и конструкции.

45.Устройство механизмов кантования шлаковоза винтового и зубчатого типа.

46.Расчёт мощности привода механизма кантования шлаковоза винтового типа.

47.Печи электрошлакового переплава. Устройство и работа.

48.Вакуумно-дуговые печи. Устройство и работа.

49.Электроннолучевые печи. Устройство и работа.

50.Расчёт мощности привода механизма подачи расходоуемого электрода печей ВДП, ЭСП.

51.Расчёт усилия зажима электрода и диаметра пневмоцилиндра печей ВДП, ЭСП, ЭСП.

52.Центробежные насосы. Устройство и работа.

53.Расчёт производительности напора и мощности центробежного насоса.

54.Классификация огнеупорных материалов.

55.Физико-химические рабочие свойства огнеупорных материалов.

5.1.3. Контрольные вопросы к экзамену 8 семестр обучения

1.Способы обработки металлов давлением. История развития.

2.Определение прокатного стана. Классификация прокатных станов. Рабочая линия прокатного стана. Расчёт мощности привода валков.

3.Рабочие клетки прокатного стана. Классификация. Основные параметры валков и методика их расчёта на прочность и деформацию.

4.Подшипники валков. Условия работы, классификация. Конструктивные элементы и основы расчёта основных видов подшипников.

5.Станины рабочих клеток. Классификация. Методика расчёта станин на прочность и деформацию.

6.Плитовины. Назначение. Расчёт крепления плитовин рабочих клеток и ше-стеренных клеток к фундаменту.

7.Назначение и классификация устройств для установки валков. Состав устройств для установки верхнего вала. Конструктивные элементы и осно-вы расчёта нажимных механизмов с ручным и электромеханическим при-водом.

8.Системы уравнивания верхнего вала и шпиндельных устройств. Кон-структивные элементы и основы расчёта.

9.Гидравлические и гидромеханические устройства для установки верхнего вала. Устройства для установки нижнего вала. Конструктивные элементы.

10.Устройства для осевой регулировки и фиксации валков. Конструктив-ные элементы.

11.Проводки рабочих клеток и механизмы и устройства для замены валков. Конструктивные элементы.

12.Способы повышения точности прокатки. Предварительно-напряженные клетки и профилировка валков.

13.Шпиндельные устройства и муфты в приводе валков. Конструктивные элементы и основы расчёта.

14.Шестеренные клетки и редукторы в приводе валков. Конструктивные элементы и основы расчёта.

15.Рольганги. Классификация. Методика расчёта мощности привода роли-ков.

16.Конструктивные элементы рольгангов. Методика расчёта роликов роль-ганга на прочность.

17.Упоры в линии рольгангов. Конструктивные элементы и основы расчё-та.

18.Системы слиткоподач. Конструктивные элементы слитковозов.

19.Шлепперы и толкатели. Конструктивные элементы и основы расчёта.

20.Холопильники. Назначение. Конструктивные элементы.

21.Манипуляторы и кантователи. Конструктивные элементы.

22.Ножницы для резки проката. Классификация. Ножницы с параллельными ножами. Процесс резания и усилие резания. Конструкции ножниц.

23.Ножницы с наклонными ножами и дисковыми ножами. Усилие резания и конструкции ножниц.

24.Летучие ножницы. Настройка ножниц на длину отрезаемых полос. Усиление резания и конструкции ножниц.

25.Пилы для резания проката. Усилие резания. Конструкции пил.

26.Листопровильные роликовые и растяжные машины. Силовые параметры и мощность правки. Конструктивные элементы.

27.Оборудование для правки сортовых профилей. Силовые параметры и конструктивные элементы.

28.Барабанные и ролико-барабанные моталки. Силовые расчёты и конструктивные элементы.

29.Моталки – свертывающие машины и сортовые моталки. Силовые расчёты и конструктивные элементы.

30.Разматыватели. Силовые расчёты и конструктивные элементы.

31.Состав гидропрессовой установки. Классификация конструкций гидравлических прессов.

32.Конструктивные варианты станин, прошивных устройств, матрицедержателей, направляющих и цилиндров пресса. Расчёт толщины стенки цилиндра.

33.Виды приводов пресса. Сравнительные достоинства и недостатки. Оценка основных параметров.

34.Оборудование для нагрева заготовок и подачи их на ось прессования. Конструктивные элементы.

35.Оборудование для обслуживания операций прессования и для уборки прессизделий. Конструктивные элементы.

36.Принцип работы и общее устройство станов холодной прокатки труб (ХПТ). Конструктивные элементы стана ХПТ.

37.Классификация волочильных станов. Станы для волочения проволоки. Конструктивные элементы.

38.Станы для волочения прутков и труб. Конструктивные элементы.

39.Вспомогательное оборудование волочильных станов. Конструктивные элементы.

2.2 Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Курсовое проектирование по дисциплине «Металлургические машины и оборудование» выполняется студентами в 7 (очная форма обучения) и в 10(заочная форма обучения) семестрах.

Цель курсового проектирования:

развить у студента следующие специальные умения и навыки: проведение конструкторских и технологических разработок в области металлургического оборудования;

выполнение необходимых инженерных расчетов, связанных с определением мощности привода и производительности машины, прочностных и других характеристик;

технико-экономическое обоснование принятого решения; правильное, соответствующее действующим стандартам оформление текстовой и графической частей

