

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Документ подписан проставив электронную подпись
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
ФИО: Крюков Вадим Николаевич высшего образования
Должность: Проректор по образовательной деятельности и образовательной политике
«Запорожский государственный университет им. Н.М. Федоровского»
Дата подписания: 25.06.2026 10:53:29 (ЗГУ)
Уникальный программный ключ:
1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ОД и МП
_____ Крюков В.Н.

Металлургическое оборудование

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Металлургии, машин и оборудования**
Учебный план 22.03.02_бак_очн_ТМ-2026.plx
Направление подготовки: **Металлургия**
бакалавр

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108 Виды контроля в семестрах: зачет 5
в том числе:
аудиторные занятия 30
самостоятельная работа 60
Часы на контроль 18

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 5 (3.1) | | | |
|---|---------|-----|----|-----|
| Неделя | 10 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Практические | 20 | 20 | 20 | 20 |
| Итого ауд. | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Контактная работа | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Сам. работа | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Часы на контроль | 18 | 18 | 18 | 18 |
| Итого | 108 | 108 | 10 | 108 |

Программу составил(и):

Старший преподаватель Каверзин А.В. _____

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 10.06.2026г. № 11

Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Лаговская Е.В.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к _____ 2027 г.

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

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

_____ 2028 г.

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

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

_____ 2029 г.

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

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

_____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2030 г. № ____
Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель дисциплины: Формирование у обучающихся систематизированных знаний о современном металлургическом оборудовании, применяемом в производстве черных и цветных металлов, его устройстве, принципах работы, технических характеристиках и условиях эксплуатации.

1.2. Основные задачи дисциплины:

1.3. Изучение конструкции, устройства и принципов работы основного металлургического оборудования: плавильных агрегатов, прокатных станов, кузнечно-прессового оборудования, оборудования для подготовки сырья.

1.4. Изучение технических характеристик, производительности, энергопотребления и условий безопасной эксплуатации металлургического оборудования.

1.5. Изучение основ расчета и выбора оборудования для конкретных технологических процессов в металлургическом производстве.

1.6. Формирование навыков чтения технических чертежей, кинематических схем и эксплуатационной документации металлургического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: Б1.О (Обязательная часть)

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося: Студент должен иметь базовые знания по дисциплинам: «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Детали машин», «Материаловедение», «Основы технологии металлургического производства».

2.2. Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

2.2.1. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2.2.2. Производственная практика (технологическая практика)

2.2.3. Производственная практика (проектно-технологическая практика)

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-6.1: Применяет знания технологии производства цветных металлов и требования безопасного проведения технологического процесса

Знать:

- Конструкцию и принципы работы основного металлургического оборудования
- Технические характеристики и условия эксплуатации плавильных агрегатов, прокатных станов, кузнечно-прессового оборудования
- Требования безопасности при эксплуатации металлургического оборудования

Уметь:

- Читать технические чертежи и кинематические схемы оборудования
- Определять основные параметры работы оборудования по эксплуатационной документации
- Проводить первичный анализ технического состояния оборудования

Владеть:

- Методикой выбора оборудования для конкретных технологических задач
- Навыками работы с нормативно-технической документацией по оборудованию
- Приемами расчета производительности и энергопотребления оборудования

ОПК-6.2: Обосновывает предлагаемое технологическое решение

Знать:

- Критерии выбора и сравнения различных типов металлургического оборудования
- Методики технико-экономического обоснования выбора оборудования
- Современные тенденции развития металлургического машиностроения

Уметь:

- Обосновывать выбор конкретного типа оборудования для технологического процесса
- Проводить сравнительный анализ различных вариантов оборудования
- Рассчитывать основные технико-экономические показатели работы оборудования

Владеть:

- Методами оптимизации режимов работы металлургического оборудования
- Навыками составления технических заданий на проектирование и модернизацию оборудования
- Способностью анализировать эффективность внедрения нового оборудования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

3.1. Знать:

- Устройство и принципы работы плавильных агрегатов (доменные печи, мартеновские печи, конвертеры, электропечи, печи цветной металлургии)
- Конструкцию прокатных станов (обжимные, заготовочные, сортовые, листовые, трубные)
- Устройство кузнечно-прессового оборудования (молоты, прессы, прокатные станы)
- Оборудование для подготовки сырья (дробилки, мельницы, агломерационные машины, обжиговые печи)
- Транспортирующее и вспомогательное оборудование металлургических цехов
- Системы автоматизации и управления металлургическим оборудованием

3.2. Уметь:

- Определять тип и основные параметры оборудования по технологическому заданию
- Рассчитывать производительность оборудования и режимы его работы
- Анализировать кинематические схемы и конструктивные особенности оборудования
- Выбирать оборудование с учетом требований технологии, производительности и энергоэффективности
- Читать эксплуатационную документацию и технические чертежи оборудования

3.3. Владеть:

- Методикой технико-экономического обоснования выбора оборудования
 - Навыками работы с каталогами и справочниками по металлургическому оборудованию
 - Приемами расчета основных параметров оборудования (мощность, усилие, производительность)
 - Методами оценки технического состояния и износа оборудования
 - Способностью составлять описания и спецификации оборудования для проектов
-

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Оборудование для подготовки металлургического сырья

Тема 1.1. Оборудование для дробления и измельчения руд

- Классификация дробилок: щековые, конусные, валковые, молотковые, роторные
- Устройство и принцип работы дробилок различных типов
- Шаровые и стержневые мельницы: конструкция, режимы работы
- Мельницы самоизмельчения и полусамоизмельчения
- Классификация и грохочение: устройство грохотов, классификаторов, циклонов

Тема 1.2. Оборудование для агломерации и окомкования

- Агломерационные машины: ленточные агломерационные машины, устройство и принцип работы
- Оборудование для окомкования: барабанные грануляторы, таблеточные прессы
- Обжиговые печи для окомкования: шахтные, конвейерные, кольцевые

Раздел 2. Плавильное оборудование металлургического производства

Тема 2.1. Доменное производство: оборудование и агрегаты

- Доменная печь: устройство, футеровка, системы охлаждения
- Воздухонагреватели: конструкция, принцип работы, рекуператоры
- Система пылеулавливания и газоочистки доменных газов

- Загрузочные устройства: скиповые подъемники, конвейеры, распределители
- Чугунные и шлаковые летки: оборудование для выпуска продукции

Тема 2.2. Сталеплавильное оборудование

- Конвертеры: устройство, системы продувки, механизмы наклона
- Мартеновские печи: регенераторы, рабочее пространство, завалочные машины
- Электропечи сталеплавильного производства: дуговые печи, индукционные печи
- Ковши и разливочное оборудование: разливочные машины, кристаллизаторы МНЛЗ

Тема 2.3. Оборудование цветной металлургии

- Печи для плавки цветных металлов: отражательные печи, печи взвешенной плавки
- Электролизные ванны: конструкция, системы электроснабжения
- Оборудование для рафинирования: дистилляционные печи, электролизные установки
- Анодные печи и конвертеры для цветной металлургии

Раздел 3. Оборудование для обработки металлов давлением

Тема 3.1. Прокатное производство: оборудование станов

- Классификация прокатных станов: обжимные, заготовочные, сортовые, листовые
- Устройство прокатной клетки: валки, подшипниковые узлы, нажимные устройства
- Механизмы подачи и направления металла: рольганги, манипуляторы, кантователи
- Главные линии приводов прокатных станов: двигатели, редукторы, муфты
- Системы автоматического управления толщиной и профилем проката

Тема 3.2. Кузнечно-прессовое оборудование

- Молоты: паровоздушные, пневматические, гидравлические — устройство и принцип работы
- Прессы: кривошипные, эксцентриковые, фрикционные, гидравлические
- Горизонтально-ковочные машины и высадочные автоматы
- Прокатные станы для специальной обработки: кольцепрокатные, раскатные станы

Тема 3.3. Волочильное и штамповочное оборудование

- Волочильные станы: устройство, механизмы тяги, смазочные системы
- Штамповочное оборудование: кривошипные горячештамповочные прессы
- Оборудование для холодной штамповки: автоматические прессы, многоручьевые штампы

Раздел 4. Вспомогательное и транспортирующее оборудование

Тема 4.1. Транспортное оборудование металлургических цехов

- Мостовые краны: устройство, грузоподъемные механизмы, системы управления

- Конвейерное оборудование: ленточные, пластинчатые, винтовые конвейеры
- Скиповые подъемники и лифты для вертикального транспорта
- Автоматические тележки и транспортные роботы

Тема 4.2. Вспомогательное оборудование и системы обеспечения

- Системы водоснабжения и охлаждения оборудования
 - Пневматические и гидравлические системы привода
 - Системы смазки и гидравлики металлургического оборудования
 - Системы контроля и диагностики технического состояния оборудования
-

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля

Раздел 1. Оборудование для подготовки сырья

Вопрос 1. Классификация дробилок по принципу действия и конструктивным особенностям. Охарактеризуйте устройство щековой дробилки с простым и сложным движением щеки.

Вопрос 2. Принцип работы шаровой мельницы. Факторы, влияющие на эффективность измельчения. Расчет критической частоты вращения барабана.

Вопрос 3. Устройство ленточной агломерационной машины. Технологическая схема процесса агломерации. Основные параметры агломерационных машин.

Вопрос 4. Классификация грохотов по характеру движения просеивающей поверхности. Устройство и принцип работы инерционного грохота.

Раздел 2. Плавильное оборудование

Вопрос 5. Устройство доменной печи. Конструкция шахты, распара, заплечиков, горна. Материалы футеровки различных зон печи.

Вопрос 6. Принцип работы воздухонагревателя Каупера. Схема газоходов периода «на газе» и «на дутье». Расчет площади нагревательной насадки.

Вопрос 7. Конструкция конвертера с верхним и нижним дутьем. Системы продувки, механизмы наклона. Особенности работы конвертеров в цветной металлургии.

Вопрос 8. Устройство дуговой сталеплавильной печи. Конструкция электродов, сводов, стен. Системы электроснабжения и регулирования дугового режима.

Вопрос 9. Устройство электролизной ванны для производства алюминия. Конструкция анодов и катодов. Системы электроснабжения и газоочистки.

Раздел 3. Оборудование обработки давлением

Вопрос 10. Классификация прокатных станов по назначению и конструкции. Устройство универсальной прокатной клетки.

Вопрос 11. Конструкция валков прокатных станов. Материалы валков, системы охлаждения и смазки. Подшипниковые узлы: типы, характеристики.

Вопрос 12. Устройство кривошипного горячештамповочного пресса. Кинематическая схема, системы безопасности, автоматического регулирования.

Вопрос 13. Принцип работы гидравлического пресса. Конструкция цилиндров, систем распределения жидкости. Преимущества и недостатки по сравнению с механическими прессами.

Раздел 4. Вспомогательное оборудование

Вопрос 14. Устройство мостового крана металлургического цеха. Грузоподъемные механизмы, системы безопасности, электрические схемы управления.

Вопрос 15. Классификация конвейерного оборудования. Устройство ленточного конвейера. Расчет тягового усилия и мощности привода.

5.2. Темы письменных работ и рефератов

Тема 1. Сравнительный анализ современных типов дробильного оборудования для руд различной крепости. Критерии выбора дробилок для обогатительных фабрик.

Тема 2. Современные тенденции развития доменных печей большой мощности. Конструктивные особенности печей объемом свыше 5000 м³.

Тема 3. Эволюция конвертерного процесса: от бессемеровского способа до современных кислородно-конвертерных агрегатов.

Тема 4. Автоматизация управления прокатными станами. Системы автоматического регулирования толщины и профиля полосы.

Тема 5. Энергоэффективное металлургическое оборудование: современные разработки и перспективы внедрения.

Тема 6. Оборудование для непрерывной разливки стали: конструкция кристаллизаторов, вторичное охлаждение, механизмы резки слэбов.

Тема 7. Специализированное оборудование для производства титана и редких металлов. Особенности конструкции плавильных агрегатов.

Тема 8. Роботизированные комплексы в металлургическом производстве. Применение промышленных роботов на участках разливки и обработки металла.

5.3. Задания для практических занятий

Задание 1. Расчет производительности щековой дробилки. Исходные данные: размер приемного отверстия, ширина разгрузочной щели, частота хода щеки, характеристики дробимого материала.

Задание 2. Расчет основных параметров шаровой мельницы. Определение критической и рабочей частоты вращения, массы мелющих тел, мощности привода.

Задание 3. Расчет материального баланса доменной печи. Определение расхода руды, флюсов, кокса на выплавку 1 тонны чугуна заданного состава.

Задание 4. Расчет теплового баланса конвертера. Определение количества тепла, выделяющегося при окислении примесей, расчет расхода кислорода.

Задание 5. Расчет усилия прокатки и мощности привода прокатной клетки. Определение момента силы прокатки, коэффициента уширения, скольжения.

Задание 6. Расчет производительности агломерационной машины. Определение площади спекания, расхода топлива, производительности по агломерату.

Задание 7. Расчет гидравлического пресса. Определение усилия пресса, диаметра цилиндра, расхода рабочей жидкости, мощности насосной станции.

Задание 8. Расчет мостового крана. Определение грузоподъемности, мощности привода механизма подъема, скорости подъема груза.

5.4. Ситуационные задачи (кейсы) для промежуточной аттестации

Кейс 1. Metallургический комбинат планирует модернизацию агломерационного производства. Необходимо выбрать тип агломерационной машины для увеличения производительности на 30%. Обоснуйте выбор, проведите сравнительный анализ ленточных и шахтных агломерационных машин, рассчитайте экономическую эффективность.

Кейс 2. В сталеплавильном цехе возникла проблема с футеровкой конвертера — повышенный износ футеровки в зоне шлакового пояса. Проанализируйте возможные причины, предложите мероприятия по увеличению стойкости футеровки, рассчитайте экономический эффект от внедрения новых огнеупорных материалов.

Кейс 3. Прокатный стан производит лист толщиной 10 мм с допуском $\pm 0,2$ мм. Фактическая точность не соответствует требованиям. Проведите анализ причин отклонений, предложите мероприятия по повышению точности прокатки (автоматическое регулирование, система охлаждения валков, изменение режима обжатий).

Кейс 4. На предприятии внедряется новая технология непрерывной разливки стали. Необходимо выбрать оборудование для МНЛЗ: тип кристаллизатора, систему вторичного охлаждения, механизм резки слябов. Обоснуйте выбор, рассчитайте производительность машины, определите необходимые капитальные затраты.

Кейс 5. Кузнечно-прессовый цех осваивает производство новой детали методом горячей штамповки. Необходимо выбрать оборудование: тип пресса, рассчитать усилие штамповки, выбрать конструкцию штампа. Проведите технико-экономическое обоснование выбора кривошипного или гидравлического пресса.

Кейс 6. На обогатительной фабрике планируется переход на более мелкую степень измельчения руды для повышения извлечения металла. Необходимо выбрать оборудование: тип мельницы (шаровая, стержневая, самоизмельчения), рассчитать параметры режима работы, определить мощность привода и расход мелющих тел.

5.5. Перечень видов оценочных средств

Текущий контроль успеваемости:

- Устный опрос на практических занятиях
- Защита расчетных заданий
- Тестирование по темам разделов
- Контрольные работы по разделам

Промежуточная аттестация:

- Экзамен (5 семестр)
- Решение ситуационных задач (кейсов)
- Защита реферата или курсовой работы (при наличии)

Критерии оценивания:

- «Отлично» — полное и глубокое знание материала, умение применять знания для решения практических задач, свободное владение терминологией
- «Хорошо» — знание основного материала с небольшими неточностями, умение решать типовые задачи
- «Удовлетворительно» — знание базовых понятий, умение решать простейшие задачи с помощью преподавателя
- «Неудовлетворительно» — незнание основного материала, неумение решать задачи

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

Л1. Металлургическое оборудование: учебник для вузов / А.А. Кузнецов, В.И. Петров, С.Н. Сидоров. — М.: Metallurgia, 2020. — 576 с. — ISBN 978-5-9901234-5-6.

Л2. Оборудование металлургических цехов: учебное пособие / Под ред. проф. В.М. Тимченко. — Новосибирск: НГТУ, 2019. — 432 с. — ISBN 978-5-7782-3456-7.

Л3. Металлургическое машиностроение: современные технологии и оборудование: монография / И.В. Федоров, П.А. Смирнов. — Екатеринбург: УрФУ, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-321-02345-6.

6.1.2. Дополнительная литература

Д1. Справочник металлурга: в 2 т. Т. 1. Оборудование металлургического производства / Под общ. ред. акад. РАН О.А. Чижикова. — М.: Metallurgia, 2018. — 640 с.

Д2. Проектирование металлургических цехов: оборудование и планировка: учебное пособие / В.Г. Борисов, А.Н. Иванов. — М.: Академия, 2017. — 320 с.

Д3. Эксплуатация и ремонт металлургического оборудования: справочник / С.П. Козлов, Н.В. Морозов. — М.: Машиностроение, 2019. — 456 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1. Электронный каталог ЗГУ — <http://biblio.norvuz.ru>

Э2. Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» — <https://e.lanbook.com>

Э3. Электронно-библиотечная система IPRbooks — <https://www.iprbookshop.ru>

Э4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» — <https://www.biblio-online.ru>

Э5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — <https://www.elibrary.ru>

Э6. Официальный сайт ЗАО «Уралмашзавод» (каталог металлургического оборудования) — <https://www.uztm.ru>

6.3. Программное обеспечение и информационные справочные системы

6.3.1. Перечень программного обеспечения

ПО1. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional (лицензия образовательного учреждения)

ПО2. Microsoft Office 2019 Professional Plus (Word, Excel, PowerPoint)

ПО3. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D (образовательная лицензия)

ПО4. Система автоматизированного проектирования AutoCAD (образовательная лицензия)

ПО5. Программа для создания презентаций Prezi (веб-версия)

6.3.2. Перечень информационных справочных систем

ИС1. Справочная система «КонсультантПлюс» — <http://www.consultant.ru>

ИС2. Справочная система «Гарант» — <http://www.garant.ru>

ИС3. Электронная библиотека ЗГУ — <http://biblio.norvuz.ru>

ИС4. Техническая библиотека «Инженерный портал» — <https://www.engineer.ru>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Аудитория 108 — учебная аудитория для проведения лекционных, практических, семинарских занятий (посадочных мест — 12, мультимедийное оборудование)

7.2. Аудитория 116 — мультимедийная аудитория для проведения занятий с использованием презентаций и видеоматериалов (посадочных мест — 17, проектор, интерактивная доска)

7.3. Лаборатория металлургического оборудования (аудитория 205) — оборудована макетами и моделями металлургического оборудования:

- Модель доменной печи в разрезе
- Модель прокатной клетки
- Макет конвертера
- Образцы валков прокатных станов
- Модели дробилок и мельниц
- Демонстрационные стенды с узлами оборудования

7.4. Компьютерный класс (аудитория 301) — для выполнения расчетных заданий и работы с САПР:

- 15 компьютеров (Intel Core i5, 8 ГБ ОЗУ, SSD 256 ГБ)
- Проектор Epson EB-X500
- Интерактивная доска Panasonic UB-T780

7.5. Учебно-производственная база партнерских предприятий:

- Metallургический цех Заполярного государственного университета (натурные образцы оборудования)
 - Партнерство с предприятиями «Норникель», «Северсталь» (экскурсии и практические занятия на производстве)
-

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие рекомендации по изучению дисциплины:

Для успешного освоения дисциплины «Металлургическое оборудование» студенту необходимо систематически работать на протяжении всего семестра, сочетая аудиторную и самостоятельную работу. Дисциплина имеет выраженную практико-ориентированную направленность, поэтому особое внимание следует уделять изучению конструктивных особенностей оборудования и навыкам решения инженерных задач.

Рекомендации по работе на лекционных занятиях:

На лекционных занятиях необходимо вести подробный конспект, обращая особое внимание на:

- Конструктивные схемы оборудования (зарисовывать основные узлы)
- Принципы работы механизмов (понимать последовательность операций)
- Технические характеристики (записывать основные параметры оборудования)
- Области применения различных типов оборудования

После лекции рекомендуется самостоятельно проработать материал по учебникам и атласам оборудования, дополнить конспект деталями, которые не успели записать.

Рекомендации по работе на практических занятиях:

Практические занятия посвящены решению инженерных задач по расчету и выбору оборудования. Перед каждым занятием необходимо:

- Повторить теоретический материал по теме занятия
- Изучить методику расчета (по учебнику или методическим указаниям)
- Подготовить необходимые справочные данные (коэффициенты, формулы)
- Иметь калькулятор, миллиметровую бумагу для построения графиков

На занятиях студент должен активно участвовать в решении задач, задавать вопросы по непонятным моментам, защищать полученные результаты.

Рекомендации по выполнению самостоятельной работы:

Самостоятельная работа составляет 60 часов и включает:

- Изучение теоретического материала по темам, не рассмотренным на лекциях
- Выполнение расчетных заданий (8 заданий по основным разделам)

- Подготовку реферата по выбранной теме
- Подготовку к промежуточной аттестации (экзамену)

Для выполнения расчетных заданий необходимо:

- Внимательно изучить условие задачи
- Выбрать методику расчета (по учебнику или методическим указаниям)
- Подобрать необходимые справочные данные
- Выполнить расчеты с пояснениями каждого шага
- Оформить решение в соответствии с требованиями ЕСКД
- Сделать выводы по результатам расчета

Рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации:

Подготовка к экзамену должна быть систематической, а не эпизодической. Рекомендуется следующий план подготовки:

За 4 недели до экзамена:

- Повторить конспекты лекций по всем разделам
- Составить сводные таблицы по типам оборудования (назначение, устройство, характеристики)
- Повторить методику решения расчетных задач

За 3 недели до экзамена:

- Прорешать все расчетные задания, выполненные в течение семестра
- Изучить ситуационные задачи (кейсы) из ФОС
- Подготовить ответы на контрольные вопросы из раздела 5.1

За 2 недели до экзамена:

- Ответить на все контрольные вопросы устно (можно работать в парах)
- Решить 2-3 ситуационные задачи с полным обоснованием
- Повторить технические характеристики основного оборудования

За 1 неделю до экзамена:

- Повторить наиболее сложные темы
- Решить пробный экзаменационный билет
- Отдохнуть перед экзаменом

Требования к допуску к промежуточной аттестации:

Для получения допуска к экзамену студент должен:

- Посетить не менее 80% аудиторных занятий

- Выполнить и защитить все 8 расчетных заданий
- Получить положительные оценки за текущий контроль по всем разделам
- Подготовить и сдать реферат (при наличии такого требования)

Критерии оценивания на экзамене:

«Отлично» (90-100 баллов):

- Полное и глубокое знание устройства и принципов работы оборудования
- Умение свободно ориентироваться в типах оборудования и областях их применения
- Правильное решение расчетных задач с обоснованием выбора методики
- Умение решать ситуационные задачи, предлагая оптимальные решения
- Свободное владение терминологией, умение отвечать на дополнительные вопросы

«Хорошо» (75-89 баллов):

- Знание основного материала с небольшими неточностями
- Умение решать типовые расчетные задачи
- Способность решать ситуационные задачи с небольшими затруднениями
- Хорошее владение терминологией

«Удовлетворительно» (60-74 баллов):

- Знание базовых понятий и устройства основного оборудования
- Умение решать простейшие расчетные задачи с помощью преподавателя
- Затруднения при решении ситуационных задач
- Базовое владение терминологией

«Неудовлетворительно» (менее 60 баллов):

- Незнание устройства и принципов работы оборудования
- Неспособность решить простейшие расчетные задачи
- Незнание базовой терминологии

Дополнительные рекомендации:

Для углубленного изучения дисциплины рекомендуется:

- Посещать экскурсии на металлургические предприятия
- Изучать каталоги оборудования ведущих производителей (Уралмашзавод, КРАМАЗ и др.)
- Работать с 3D-моделями оборудования в системах САПР
- Участвовать в научно-исследовательской работе кафедры
- Изучать периодические издания по металлургическому машиностроению

Контакты для консультаций:

Старший преподаватель Каверзин А.В. Консультации проводятся еженедельно согласно расписанию, опубликованному на кафедре. Дополнительные консультации назначаются по предварительной договоренности.

Приложения:

Приложение А. Фонд оценочных средств (полный комплект) — размещен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ:
<http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

Приложение Б. Методические указания по выполнению расчетных заданий

Приложение В. Примеры решения ситуационных задач (кейсов)

Приложение Г. Атлас металлургического оборудования (электронная версия)