

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Вишневский Дмитрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.04.2025 11:55:50
Уникальный программный ключ:
03474917c4d012283e5ad996a48a5a70bf8da057

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет горно-металлургической промышленности и строительства
Кафедра машин металлургического комплекса



УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по
учебной работе

Д.В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Сталеплавильное оборудование

(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код, наименование направления)

Металлургическое оборудование

(профиль подготовки)

Квалификация

бакалавр

(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения

очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели дисциплины. Целями освоения дисциплины являются обучение и подготовка для производственной и исследовательской деятельности в области разработки, эксплуатации, ремонта, технического обслуживания, модернизации основного и вспомогательного оборудования для производства стали и цельнолитых слэбов.

Дисциплина «Сталеплавильное оборудование» является предшествующей для освоения дисциплин: прокатное оборудование, эксплуатация металлургического оборудования, ремонт металлургического оборудования, практикум по сталеплавильному оборудованию, практикум по прокатному оборудованию, НИРС, производственная практика.

Задачи изучения дисциплины «Сталеплавильное оборудование»:

Знать: конструкции и особенности эксплуатации основного и вспомогательного оборудования для производства стали и цельнолитых слэбов; основные расчетные формулы и способы их получения; методы расчета деталей и узлов сталеплавильного оборудования; перспективы развития оборудования сталеплавильного производства; физическую сущность всех используемых величин и их размерности; способы смазки и смазочные материалы узлов машин, типичные виды отказов; теоретические основы машиностроения; общие показатели технологичности конструкции изделий; теоретические основы метрологии.

Уметь: контролировать, регулировать, изменять параметры работы машин и оборудования сталеплавильного производства; выполнять расчеты деталей и узлов при реализации проектов модернизации оборудования.

Владеть навыками: определения напряженно-деформированного состояния элементов конструкций и деталей машин при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники и прикладных программ; выбора конструкционных материалов и форм; эскизного, технического и рабочего проектирования узлов машин; навыками разработки технического проекта при модернизации, реконструкции машин и оборудования.

Дисциплина направлена на формирование профессиональной (ПК-4) компетенции выпускника.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Логико-структурный анализ дисциплины – курс входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)» в часть, формируемую участниками образовательных отношений по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (профиль подготовки «Металлургическое оборудование»). Дисциплина реализуется кафедрой машин металлургического комплекса.

Программа дисциплины строится на предпосылке, что:

- студенты обладают элементарными знаниями в области информационных технологий и работе в сети Интернет;
- студенты обладают знанием теоретических основ в области конструирования машин и агрегатов.

Курс является одним из многочисленных курсов для ознакомления студентов в области механизации и автоматизации производственных процессов металлургического производства. Компетенции, освоенные студентами в ходе изучения дисциплины, могут быть использованы для дальнейшего изучения дисциплин профессионального цикла: «Прокатное оборудование», «Эксплуатация металлургического оборудования», «Ремонт металлургического оборудования», «Практикум по эксплуатации и ремонту оборудования» и использования в дальнейшей производственной деятельности.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетных единиц, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 ак.ч.), лабораторные (18 ак.ч.), практические (18 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (72 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре (очная форма обучения). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для заочной формы обучения составляет 4 зачетные единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (6 ак.ч.), лабораторные (2 ак.ч.), практические (4 ак.ч.) занятия и самостоятельная работа студента (132 ак.ч.).

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре (заочная форма). Форма промежуточной аттестации – экзамен.

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Процесс изучения дисциплины «Сталеплавильное оборудование» направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции		
Способен координировать проведение технического обслуживания и ремонта технологического оборудования в подразделениях металлургического комплекса	ПК-4	ПК-4.1 Знать технологию производства, производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы оборудования металлургического предприятия, правила его эксплуатации. ПК-4.2 Уметь находить оптимальные варианты решения при использовании средств, необходимых для технического обслуживания, эксплуатации и ремонта металлургического оборудования

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак.ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает проработку материалов лекций, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, текущему контролю, самостоятельное изучение материала и подготовку к экзамену.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС для очной формы обучения в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Всего ак.ч.	Ак.ч. по семестрам
		6
Аудиторная работа, в том числе:	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Курсовая работа/курсовой проект	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	72	72
Подготовка к лекциям	9	9
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	9	9
Выполнение курсовой работы / проекта	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат (индивидуальное задание)	–	–
Домашнее задание	–	–
Подготовка к домашнему заданию	–	–
Подготовка к коллоквиуму	9	9
Аналитический информационный поиск	–	–
Работа в библиотеке	–	–
Подготовка к экзамену	36	36
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	Э	Э
Общая трудоемкость дисциплины		
ак.ч.	144	144
з.е.	4	4

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенций, приведенных в п.3 дисциплина разбита на 6 тем:

- тема 1 (Машины и агрегаты для переработки металлического лома);
- тема 2 (Машины и агрегаты сталеплавильных цехов);
- тема 3 (Механическое оборудование конвертерных цехов);
- тема 4 (Механическое оборудование электросталеплавильных печей);
- тема 5 (Механическое оборудование для разливки и внепечной обработки стали);
- тема 6 (Оборудование непрерывной разливки стали).

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов для очной и заочной формы приведены в таблице 3 и 4 соответственно.

Таблица 3 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Машины и агрегаты для переработки металлического лома	История развития сталеплавильного производства. Условия работы и требования к машинам и оборудованию современного сталеплавильного производства. Грузопотоки современного сталеплавильного цеха.	2	Пр. 1. Расчёт мощности двигателя аллигаторных ножниц	2	—	—
		Механическое оборудование для подготовки твёрдых компонентов плавки.	2	Пр. 2. Расчёт на прочность аллигаторных ножниц	2	—	—
		Способы и агрегаты переработки лома. Оборудование для пакетирования и брикетирования лома.	2	Пр. 3. Расчёт пакетировочного пресса	2	—	—
2	Машины и агрегаты сталеплавильных цехов	Механическое оборудование линии подачи и завалки твердых компонентов плавки. Типы завалочных машин, применяемых в цехах с различной планировкой и производительностью: рельсовые и безрельсовые напольные, напольно-поворотные, крановые. Состав оборудования и особенности эксплуатации.	2	—	—	Лаб. 1. Подъёмно-транспортное оборудование для подачи шихты и чугуна.	4
		Оборудование линии подачи жидкого чугуна. Варианты структурных схем линии подачи. Миксеры. Механизмы наклона. Определение нагрузки на привод, расчет мощности и выбор двигателей. Растормаживающее устройство. Механизмы для управления крышками носка и завалочного отверстия миксера.	2	—	—	—	—
		Миксерные краны. Чугуновозы. Заливочные краны	2	—	—	—	—
3	Механическое оборудование конвертерных цехов	Механическое оборудование конвертерных цехов. Оборудование для загрузки сыпучих материалов и ферросплавов в конвертер.	2	—	—	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоем- кость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоем- кость в ак.ч.
		Машины для загрузки металлолома и заливки чугуна					
		Агрегаты для выплавки стали. Механическое оборудование конвертера. Механизмы для поворота конвертеров с электро- и гидроприводом. Основные методики расчета привода наклона. Машины для подачи кислорода в конвертер типы, особенности эксплуатации	2	Пр. 4. Определение нагрузок в опорно-поворотной части миксера	2	—	—
		Оборудование для ремонта конвертера. Оборудование для ломки и кладки футеровки. Заправочные машины. Торкрет-машины	2	—	—	Лаб. 2. Разработка мини-проекта «Компоновка оборудования привода наклона конвертера»	6
4	Механическое оборудование электро-сталеплавильных печей	Механическое оборудование электросталеплавильных печей.	2	Пр. 5. Определение моментов поворота конвертера	2	—	—
		Состав оборудования. Особенности работы и приводов механизмов электропечей	2	Пр. 6. Расчет механизма перемещения фурмы	2	—	—
		Режимы нагрузки приводов механизмов электропечей	2	—	—	—	—
5	Механическое оборудование для разливки и внепечной	Механическое оборудование для разливки стали. Сталеразливочные ковши. Стопорные и шиберные затворы ковшей.	2	—	—	—	—

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
	обработки стали	Разливочные краны.					
		Внепечная обработка стали. Агрегаты внепечной обработки стали без применения вакуума. Доводка стали инъекцией инертного газа и порошкообразных реагентов: элементы технологического процесса и конструктивные особенности.	2	—	—	Лаб. 3. Изучение конструкций и ознакомление с принципом действия стопорных и шибберных затворов ковшей	4
		Агрегаты комплексной обработки стали с электродуговым и химическим нагревом. Агрегат «печь-ковш»: элементы технологического процесса и конструктивные особенности. Трайб-аппараты. Виды порошковой проволоки. Вакууматоры	2	—	—	—	—
6	Оборудование непрерывной разливки стали	Оборудование непрерывной разливки стали. Основные типы МНЛЗ. Сталеразливочные стенды. Промежуточные ковши. Кристаллизаторы. Механизмы качания кристаллизатора	2	Пр. 7. Определение основных параметров машины непрерывной разливки стали	2	—	—
		Оборудование вторичной зоны охлаждения. Роликовые проводки. Тянувшая клеть. Узел газовой резки. Основные узлы подъемника слябов. Затравки. Рольганг-тележки. Основные положения методики расчета механизмов МНЛЗ	2	Пр. 8. Расчет механизма качания кристаллизатора (построение плана механизма)	2	—	—
		Вспомогательное оборудование сталеплавильных цехов. Шлаковозы. Оборудование для разливки стали в	2	Пр. 9. Расчет механизма качания	2	Лаб. 4. Определение опрокидывающих моментов чаши	4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
		изложницы. Системы смазки основного и вспомогательного оборудования конвертерных, электросталеплавильных и разливочных цехов. Современные методы восстановления и ремонта основного и вспомогательного оборудования		кристаллизатора (определение мощности двигателя)		шлаковоза	
	Всего аудиторных часов		36	–	18	–	18

Таблица 4 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Механическое оборудование конвертерных цехов.	Оборудование для загрузки сыпучих материалов и ферросплавов в конвертер. Агрегаты для выплавки стали. Механическое оборудование конвертера. Механизмы для поворота конвертеров с электро- и гидроприводом	3	Пр. 1. Расчёт мощности двигателя аллигаторных ножниц	2	–	–
2	Оборудование непрерывной разливки стали	Оборудование непрерывной разливки стали. Основные типы МНЛЗ. Сталеразливочные стенды. Промежуточные ковши. Кристаллизаторы. Механизмы качания кристаллизатора. Оборудование вторичной зоны охлаждения. Роликовые проводки. Тянущая клеть. Узел газовой резки. Типы затравки.	3	Пр. 2. Расчёт на прочность аллигаторных ножниц	2	Лаб. 3. Изучение конструкций и ознакомление с принципом действия стопорных и шиберных затворов ковшей	2
	Всего аудиторных часов		6	–	4	–	2

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modu1.pdf) при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала.

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-4	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов, в том числе:

- тестовый контроль или устный опрос на коллоквиумах (2 работы) – всего 50 баллов;
- практические работы – всего 20 баллов;
- лабораторные работы – всего 30 баллов.

Экзамен проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального.

Экзамен по дисциплине «Сталеплавильное оборудование» проводится по результатам работы в семестре. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, во время зачетной недели студент имеет право повысить итоговую оценку либо в форме устного собеседования по приведенным ниже вопросам (п.п. 6.5), либо в результате тестирования.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале экзамен
0-59	неудовлетворительно
60-73	удовлетворительно
74-89	хорошо
90-100	отлично

6.2 Домашнее задание

Домашние задания не предусмотрены.

6.3 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости (тестового коллоквиума №1 и №2)

ТЕСТ № 1

1. Конвертер - это агрегат для: 1) выплавки чугуна, 2) выплавки стали, 3) выплавки цветных металлов, 4) электрошлакового переплава.
2. Металлошихта - это: 1) металлоконструкция, 2) отходы аглодоменного производства, 3) смесь шлака с металлом, 4) металлический лом.
3. При выплавке стали в расплав добавляются ферросплавы. В какой момент: 1) перед продувкой кислородом в конвертер, 2) после продувки кислородом в конвертер, 3) в сталковш после выпуска стали, 4) в шлаковую чашу после выпуска шлака.
4. Брикетировочный пресс изготавливает брикеты из: 1) чугунной стружки, 2) алюминиевого порошка, 3) стальной стружки, 4) пластмассовых отходов.
5. Что такое миксер: 1) агрегат для хранения чугуна, 2) агрегат для хранения и усреднения по химическому составу чугуна, 3) агрегат для подогрева чугуна, 4) агрегат для охлаждения чугуна.
6. Шихтовые материалы подвергаются предварительной обработке: 1) размалыванию, 2) спеканию, 3) дроблению, 4) сушке.
7. Электросталеплавильная печь предназначена для: 1) обогрева цеха, 2) генерирования электроэнергии, 3) выплавки стали, 4) выплавки чугуна.
8. В системе грузопотоков конвертерного цеха различают семь основных линий. Перечислите их.
9. Какое оборудование работает в конвертерном отделении? Перечислите его.

ТЕСТ № 2

1. Крупногабаритный металлический лом измельчают: 1) рубят, 2) пилят, 3) колют, 4) режут.
2. Конвертер - это: 1) печь, 2) ковш, 3) машина, 4) агрегат.
3. Брикетировочный пресс бывает: 1) электромеханический, 2) пневматический, 3) гидравлический, 4) на ручном приводе.
4. Какие виды торкретирования существуют: 1) мокрое, 2) сухое, 3) факельное, 4) струйное.
5. Мульда - это: 1) марка автомобиля, 2) сирена на корабле, 3) металлический короб, 4) режущий инструмент.
6. На каком принципе работает электрическая печь: 1) сгорания топлива, 2) горения дуги, 3) выделения тепла химической реакции.
7. Для чего предназначен передвижной миксер: 1) для передвижению по цеху, 2) для передвижения между цехами, 3) для передвижения между заводами, 4) чтобы был все время под рукой.
8. В системе грузопотоков электросталеплавильного цеха с дуговыми

электропечами различают четыре основные линии. Перечислите их.

9. Какие типы электрических печей вы знаете? Перечислите их.

ТЕСТ № 3

1. Процесс десульфурации чугуна - это: 1) удаление шлака, 2) удаление серы, 3) добавление ферросилиция, 4) увеличение содержания солей элементов в два раза.
2. Копровая установка - это: 1) установка для копки грунта, 2) установка для сверления отверстий по копиру, 3) установка для копирования бумаг, 4) установка для разбивки металлического лома.
3. Какие типы машин для ремонта и укладки футеровки существуют: 1) крановые, 2) навесные, 3) площадочные, 4) накатные.
4. Пакетировочный пресс имеет максимальное число ступеней прессования: 1) одну, 2) две, 3) три, 4) четыре.
5. Для чего предназначен стационарный миксер: 1) для постоянного хранения чего-либо, 2) для перемешивания материалов, 3) для постоянного хранения и перемешивания материалов.
6. Мульдовая тележка - это тележка для перевозки: 1) ковшей, 2) слитков, 3) мульт, 4) металлолома.
7. По способу теплового воздействия электрические печи разделяются на: 1) печи с независимой дугой, 2) печи с открытой дугой, 3) печи с зависимой дугой, 4) печи с закрытой дугой.
8. В системе грузопотоков конвертерного цеха возможны два варианта разливки стали. Опишите их.
9. Какие конструкции удерживающих устройств для привода конвертера существуют? Опишите их.

ТЕСТ № 4

1. Что загружают в конвертер перед плавкой: 1) известь, 2) кокс, 3) окатыши, 4) фурму, 5) жидкий чугун, 6) металлолом.
2. Основным элементом копра является: 1) крюк, 2) шар, 3) баба, 4) каток.
3. Что такое торкретирование: 1) рисование торцов, 2) вид обработки поверхности, 3) восстановление футеровки, 4) передача недостоверной информации.
4. Стружкодробильный агрегат выполняет следующие последовательные операции: 1) измельчает, нагревает, прессует, 2) измельчает, отсеивает, доизмельчает, 3) измельчает, прессует, калибрует, 4) измельчает, отсеивает, калибрует.
5. Стационарный миксер - агрегат: 1) для постоянного хранения чего-либо, 2) для перемешивания материалов, 3) для постоянного хранения и перемешивания материалов.
6. Завалочная машина предназначена для: 1) загрузки чугуна, 2) загрузки огнеупоров, 3) загрузки шихты, 4) завалки набок.
7. Печь с зависимой дугой - это когда: 1) дуга горит между электродами и металлом, 2) дуга горит между электродами, 3) дуга горит в газовой полости внутри расплавленной шихты.

8. Для выплавки стали в сталеплавильных агрегатах необходимы материалы, загружаемые перед каждой плавкой. Перечислите их.
9. Какие типы привода наклона конвертера существуют? Перечислите их.

ТЕСТ № 5

1. Чем продувается плавка в конвертере: 1) атмосферным воздухом, 2) инертным газом, 3) водородом.
2. Копры бывают следующих видов: 1) эстакадные, 2) башенные, 3) безбашенные, 4) шатровые, 5) мачтово-стреловые.
3. Для чего предназначен передвижной миксер: 1) для передвижению по цеху, 2) для передвижения между цехами, 3) для передвижения между заводами.
4. Агрегат непрерывной переработки лома выполняет следующие операции: 1) измельчение, отсеивание, нагревание, пакетирование, 2) измельчение, отсеивание, нагревание, брикетирование, 3) порезка, нагревание, пакетирование, 4) порезка, калибровка, нагревание, брикетирование.
5. Печь с закрытой дугой - это когда: 1) дуга горит между электродами и металлом, 2) дуга горит между электродами, 3) дуга горит в газовой полости внутри расплавленной шихты.
6. Печь с зависимой дугой - это: 1) дуга горит между электродами и металлом, 2) дуга горит между электродами, 3) дуга горит в газовой полости внутри расплавленной шихты.
7. Завалочные машины бывают: 1) напольные, 2) настенные, 3) потолочные, 4) крановые.
8. Какие материалы загружаются в качестве шихты перед каждой плавкой в конвертере.
9. Опишите последовательность работы кислородного конвертера.

ТЕСТ № 6

1. Что такое миксер: 1) агрегат для хранения чугуна, 2) агрегат для хранения и усреднения по химическому составу чугуна, 3) агрегат для подогрева чугуна, 4) агрегат для охлаждения чугуна.
2. Механические ножницы для резки лома называются: 1) акульими, 2) крокодиловыми, 3) аллигаторными, 4) гильотинными.
3. Печь с зависимой дугой - это: 1) дуга горит между электродами и металлом, 2) дуга горит между электродами, 3) дуга горит в газовой полости внутри расплавленной шихты.
4. Выберите правильный вариант последовательности технологического процесса металлургического производства: 1) доменное, литейное, прокатное, кузнечное, 2) доменное, кузнечное, прокатное, 3) доменное, сталеплавильное, литейное, прокатное, 4) сталеплавильное, прокатное, кузнечное.
5. Из какого материала изготавливается корпус конвертера: 1) сталь 45, 2) сталь 08Ю, 3) сталь 09Г2С, 4) сталь 15ХНМ4. Что означают буквы и цифры в марке стали.
6. Напольные завалочные машины бывают: 1) на рельсовом ходу, 2) на

- гусеничном ходу, 3) на колесном ходу, 4) на телескопических опорах.
7. Каким образом действует отечественная машина для ломки футеровки конвертера: 1) откусывает, 2) откалывает, 3) отрезает, 4) раздалбливает.
 8. Что такое ферросплавы и для чего их используют.
 9. Что такое установка доводки металла? Опишите последовательность ее работы.

ТЕСТ № 7

1. Для чего футеруют корпус конвертера: 1) для поддержания температуры внутри, 2) для улучшения химического состава стали, 3) чтобы не прогорел корпус, 4) чтобы поддерживать постоянный объем.
2. Гильотинные ножницы применяются для: 1) рубки капусты, 2) стрижки овец, 3) резки лома, 4) обрезки бумаги.
3. Для чего предназначен миксер: 1) для хранения и перемешивания чугуна, 2) для хранения и доводки чугуна по химическому составу, 3) для хранения и транспортировки чугуна, 4) для отделения чугуна от шлака.
4. Для подачи чего в конвертер служат фурмы: 1) воды, 2) аргона, 3) кислорода, 4) коксовой пыли.
5. Хобот завалочной машины предназначен для: 1) захвата и перемещения мутьды, 2) захвата, подъема, подачи и вывода мутьды, 3) захвата, подъема, опрокидывания, вывода и перемещения мутьды, 4) перемещения и опрокидывания мутьды.
6. Что является источником нагрева и ведения плавки в индукционной печи: 1) электрод, 2) индуктор, 3) электрод и индуктор.
7. Перечислите существующие типы опор конвертера.
8. Что хранится в отделении магнитных материалов?
9. Опишите последовательность загрузки материалов в конвертер перед выплавкой стали.

ТЕСТ № 8

1. Корпус конвертера футеруют где: 1) снаружи, 2) изнутри, 3) сверху, 4) снизу.
2. Ножницы для резки металлического лома бывают: 1) механические, 2) pedalные, 3) гидравлические, 4) пневматические.
3. Для чего ведется продувка кислородом при плавке в конвертере: 1) для повышения флуктуации металла в жидкой ванне, 2) для удаления лишней серы из чугуна, 3) для удаления лишнего углерода из чугуна, 4) для удаления воды из металлошихты.
4. Какие типы миксеров существуют: 1) стационарные, 2) самоходные, 3) передвижные, 4) многофункциональные.
5. Что является источником нагрева и ведения плавки в вакуумных печах: 1) вакуум, 2) струя плазмы, 3) поток радиации, 4) расходный электрод.
6. Механизмы напольно-завалочной машины: 1) передвижения машины, тележки, замыкания мутьды, опрокидывания мутьды, поворота машины, 2) передвижения машины, вращения хобота, опрокидывания мутьды, перемещения мутьды, подъема хобота, 3) перемещения машины,

- тележки, вращения хобота, качания хобота, замыкания мульды, 4) перемещения машины, моста, хобота, мульды, замыкания мульды.
7. Чем крепятся электроды на электрододержателях электропечи: 1) болтом, 2) клином, 3) хомутом, 4) шлицем.
 8. Для чего существует огневая резка лома. Каким образом она осуществляется? Опишите.
 9. Что такое фурма, для чего она предназначена, конструкция, особенности изготовления головки.

ТЕСТ № 9

1. Каким образом крепится корпус конвертера: 1) на цепях, 2) на канатах, 3) в опорном кольце, 4) болтами к полу.
2. Огневая резка металлического лома - это: 1) резка в огне, 2) резка в печи, 3) газорезка, 4) резка в нагретом состоянии.
3. Что является продуктом плавки в конвертере: 1) чугун, 2) армко-железо, 3) сталь, 4) феррит.
4. Для чего предназначен передвижной миксер: 1) для хранения и транспортирования стали, 2) для хранения и транспортирования чугуна, 3) для сбора и хранения шлака, 4) для смешивания разных металлов.
5. Мундштук - деталь механизма завалочной машины. Какого?: 1) рамы, 2) хобота, 3) тележки, 4) мульды.
6. Электроды для электрических печей бывают: 1) угольные, 2) расходоуемые, 3) нерасходоуемые, 4) металлические.
7. Какие типы зажимов электродов существуют: 1) электромеханический, 2) пневматический, 3) гидравлический, 4) пневмомеханический.
8. Для чего существует взрывная разделка лома. Каким образом она осуществляется? Опишите.
9. Что такое чугуновоз, какова его конструкция, какие чугуновозы существуют? Опишите.

ТЕСТ № 10

1. Для чего служит опорное кольцо конвертора: 1) чтобы не лопнул корпус, 2) для выравнивания положения, 3) для переноса, 4) для установки на опорах.
2. В качестве шихты для выплавки стали может использоваться: 1) древесина, 2) железорудные окатыши, 3) угольная крошка, 4) металлолом, 5) железная руда.
3. Для чего предназначен стационарный миксер: 1) для постоянного хранения чего-либо, 2) для перемешивания материалов, 3) для постоянного хранения и перемешивания материалов.
4. Грузоподъёмным устройством крана, работающего в отделении по подготовке металлического лома, является: 1) траверса, 2) грейфер, 3) электромагнит, 4) крюк.
5. Выберите правильный вариант компоновки оборудования: 1) корпус конвертера с футеровкой, опорное кольцо, подшипниковые опоры, навесной привод, 2) корпус конвертера, съёмное дно, опорное кольцо,

защитный шлем, фурмы, 3) корпус конвертера, привод, подшипниковые опоры, фурмы, 4) корпус конвертера, опорное кольцо, цапфы, опоры, привод.

6. Механизм замыкания мульды: 1) гидравлический, 2) пневматический, 3) рычажно-механический, 4) электромагнитный.
7. Что расплавляет металл в электронно-лучевой плазменной печи: 1) поток радиации, 2) поток плазмы, 3) поток электронов, 4) электрическая дуга.
8. Какие типы ножниц для порезки металлического лома существуют. Опишите их.
9. Какие типы механизмов наклона электрической сталеплавильной печи существуют? Опишите их и особенности их применения.

ТЕСТ № 11

1. Из чего состоит опорное кольцо конвертера: 1) из двух колец и четырех цапф, 2) из четырех колец и двух цапф, 3) из двух колец и двух цапф, 4) из сегментов и цапф.
2. Пакетирование - это процесс: 1) надувания пакетов, 2) складирования пакетов, 3) изготовления пакетов, 4) утилизации пакетов.
3. Для чего предназначен передвижной миксер: 1) для передвижению по цеху, 2) для передвижения между цехами, 3) для передвижения между заводами.
4. Привод подъема башенного копра - это: 1) электродвигатель, редуктор, винтовая пара, 2) электродвигатель, редуктор, реечная пара, 3) электродвигатель, редуктор, лебедка, 4) электродвигатель, редуктор, клиноременная передача.
5. Электроды приводятся в движение от: 1) общего электродвигателя, 2) индивидуального электродвигателя, 3) от электродвигателя подъема свода.
6. Механизм качания хобота завалочной машины: 1) рычажный, 2) кривошипно-шатунный, 3) с зубчатым сектором, 4) реечный.
7. Какой тип редукторов применяется в навесном приводе поворота конвертера современной конструкции: 1) специальный тихоходный и быстроходный цилиндрический, 2) цилиндрический многоступенчатый и специальный конический, 3) конический, цилиндрический, червячный, 4) специальный червячный и цилиндрический.
8. Аллигаторные ножницы: кинематическая схема, составные части. Опишите их.
9. Что такое химический подогрев расплавленной стали? Каким образом он осуществляется и для чего?

ТЕСТ № 12

1. Что такое миксер: 1) агрегат для хранения чугуна, 2) агрегат для хранения и усреднения по химическому составу чугуна, 3) агрегат для подогрева чугуна, 4) агрегат для охлаждения чугуна.
2. Металлические лом подвергается предварительной обработке: 1) порезке, 2) дроблению, 3) брикетированию, 4) пакетированию.

3. Каким образом цапфы соединяются с опорным кольцом: 1) приклепываются, 2) приковываются, 3) привариваются, 4) прикручиваются.
4. Какая челюсть аллигаторных ножниц выполняется подвижной: 1) нижняя, 2) верхняя, 3) боковая, 4) верхняя и нижняя.
5. Песчаный затвор - это: 1) затвор из песка, 2) затвор для песка, 3) затвор от песка.
6. Крановая завалочная машина содержит следующие основные узлы: 1) мост, тележка основная и вспомогательная, кабина, грейфер, 2) мост, тележка основная и вспомогательная, шахта, колонна, кабина, захват, 3) мост, тележка основная и вспомогательная, шахта, колонна, кабина, хобот, 4) мост, кабина, основная тележка, грейфер, магнит.
7. Каким образом осуществляется подогрев стали на установке химического подогрева: 1) газом, 2) продувкой кислородом, 3) добавкой горячей порции стали, 4) продувкой кислородом с добавкой коксовой пыли.
8. Что характеризует коэффициент надреза ε_n .
9. Что такое сталеvoz? Какие типы сталеvoзных тележек существуют? Опишите их конструктивные особенности.

ТЕСТ № 13

1. Стружкодробилки бывают: 1) фрезовые, 2) валковые, 3) катковые, 4) молотковые.
2. Для чего предназначен стационарный миксер: 1) для постоянного хранения чего-либо, 2) для перемешивания материалов, 3) для постоянного хранения и перемешивания материалов.
3. Подрывная яма - это: 1) яма для подкопа, 2) яма для отбора руды, 3) яма для разделки металлического лома, 4) воронка от взрыва.
4. Из какого материала выполняется опорное кольцо: 1) сталь 08Ю, 2) сталь 15ХНМ9, 3) сталь 2Н15М9Ю, 4) сталь 09Г2С. Что означают буквы и цифры в марке стали.
5. Завалочные машины бывают: 1) рельсовые напольные, 2) безрельсовые напольные, 3) крановые, 4) напольно-поворотные.
6. Электросталеплавильные печи бывают с: 1) отодвигающимся сводом, 2) выдвижным сводом, 3) поворачивающимся сводом, 4) откидывающимся сводом.
7. Выберите правильный вариант последовательности технологического процесса металлургического производства: 1) доменное, литейное, прокатное, кузнечное, 2) доменное, кузнечное, прокатное, 3) доменное, сталеплавильное, литейное, прокатное, 4) сталеплавильное, прокатное, кузнечное.
8. Для чего служат гидравлические ножницы? Какие механизмы и в каком количестве входят в состав ножниц. Опишите.
9. Для чего применяются завалочные и загрузочные машины? Опишите конструкции этих машин. В каких цехах работают эти машины?

ТЕСТ № 14

1. Что такое миксер: 1) агрегат для хранения чугуна, 2) агрегат для хранения и усреднения по химическому составу чугуна, 3) агрегат для подогрева чугуна, 4) агрегат для охлаждения чугуна.
2. Основным рабочим органом пакетировочного пресса является: 1) пресскамера, 2) пресс-крышка, 3) пресс-штемпель, 4) пресс-папье.
3. Какова величина допустимого перекоса цапф: 1) $1^{\circ}05'$, 2) $0^{\circ}10'$, 3) $0^{\circ}50'$, 4) $1^{\circ}10'$
4. Сыпучие шихтовые материалы хранятся в: 1) ямах, 2) цистернах, 3) бункерах, 4) танках.
5. Какие типы механизмов наклона электропечи существуют: 1) роликовый, 2) цапфовый, 3) шестеренный, 4) секторный.
6. Брикетировочные прессы - агрегаты для получения: 1) рулонов, 2) пакетов, 3) брикетов, 4) штабелей.
7. Из каких механизмов состоит машина для подачи кислорода: 1) из механизмов подъема платформы и перемещения фурмы, 2) из механизмов перемещения платформы и перемещения фурмы, 3) из механизмов перемещения машины, перемещения фурмы, подъема противовеса.
8. Какие механизмы включают в себя гидравлические ножницы? Опишите.
9. На какие типы разделяются электросталеплавильные печи, опишите их, приведите примеры.

ТЕСТ № 15

1. Приводы механизма наклона электропечи бывают: 1) верхние, 2) нижние, 3) боковые, 4) комбинированные.
2. Металлошихта - это: 1) металлоконструкция, 2) отходы аглодоменного производства, 3) смесь шлака с металлом, 4) металлический лом.
3. Какие приводы наклона конвертера существуют: 1) электромеханические, 2) гидравлические, 3) ручные, 4) комбинированные.
4. Сыпучие шихтовые материалы хранятся в: 1) ямах, 2) цистернах, 3) бункерах, 4) танках.
5. Для чего предназначен стационарный миксер: 1) для постоянного хранения чего-либо, 2) для перемешивания материалов, 3) чтобы был все время под рукой.
6. Шихтовые материалы подвергаются предварительной обработке: 1) размалыванию, 2) спеканию, 3) дроблению, 4) сушке.
7. Каков порядок загрузки материалов перед плавкой в конвертер: 1) лом, чугун, 2) лом, известь, чугун, 3) известь, чугун, лом, 4) чугун, лом, известь, ферросплавы.
8. Какие функции в гидравлических ножницах выполняют механизмы резания и прижима, где они расположены и из чего состоят? Опишите.
9. Для чего предназначен заливочный кран? В каком отделении он работает? Опишите его конструктивные способности.

6.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Перечислите основные грузопотоки сталеплавильного производства?
2. Охарактеризуйте требования, предъявляемые к металлолому: размеры, сортность.
3. Что называют копром? Копровая разбивка лома.
4. В чем состоит разделка лома взрывным способом?
5. В чем заключается огневая резка лома?
6. Конусная фрезерная стружкодробилка. Укажите принцип действия, достоинства, недостатки.
7. Молотковая стружкодробилка. Опишите принцип действия, достоинства, недостатки.
8. Валковая стружкодробилка. Опишите принцип действия, достоинства, недостатки.
9. Устройство агрегата для дробления и сортировки лома?
10. Что называют аллигаторными ножницами?
11. Опишите устройство гидравлических ножниц.
12. Опишите устройство прессов для пакетирования металлического лома. Электромеханический винтовой пресс.
13. Охарактеризуйте устройство прессов для пакетирования металлического лома. Гидравлический пресс. Прессование в три и четыре стадии.
14. Охарактеризуйте устройство прессов для брикетирования металлического лома. Горячее и холодное брикетирование.
15. Что называют чугуновозом? Механизм передвижения чугуновоза.
16. Объясните конструкцию установки десульфурации чугуна.
17. Опишите принцип действия стационарного миксера. Приведите кинематическую схему механизма поворота миксера.
18. Опишите принцип действия передвижного миксера.
19. Опишите принцип действия машины для скачивания шлака из ковша и миксера.
20. Перечислите основные компоненты плавки в кислородном конвертере. Садка конвертера.
21. Каково назначение кислородного конвертера? Кинематическая схема механизма наклона конвертера.
22. Каково назначение машины для подачи кислорода в конвертер? Кислородная фурма с центральным подводом кислорода.
23. Перечислите оборудование тракта подачи сыпучих материалов плавки в конвертер?
24. Опишите конструкцию и принцип функционирования сталевоза.
25. Каково назначение и конструкция шлаковоза.
26. Опишите устройство крановой машины для ремонта и кладки футеровки конвертера.

27. Опишите устройство навесной машины для ремонта и кладки футеровки конвертера.
28. Каково назначение машины для ломки футеровки конвертера?
29. Каково назначение машины для торкретирования футеровки конвертера? Напольная машина для факельного торкретирования.
30. Перечислите известные Вам типы электросталеплавильных печей?
31. Что является исходным материалом для плавки в электропечах?
32. Объясните устройство конструкции дуговой сталеплавильной печи?
33. Каково назначение механизма наклона дуговой сталеплавильной печи?
34. Каково назначение механизма поворота корпуса дуговой сталеплавильной печи.
35. Каково назначение механизма подъема и поворота свода дуговой сталеплавильной печи.
36. Каково назначение механизма перемещения электродов дуговой сталеплавильной печи.
37. Каково назначение механизма зажима электродов, типы конструкций. Перечислите достоинства и недостатки.
38. Укажите назначение установки доводки стали по химическому составу?
39. В чем состоит принцип вакуумирования стали? Вакууматоры.
40. Непрерывная разливка стали. Перечислите типы МНЛЗ?
41. Радиальная МНЛЗ – опишите устройство.
42. МНЛЗ вертикального типа – опишите устройство.
43. МНЛЗ горизонтального типа – опишите устройство.
44. Назначение сталеразливочного станда. Приведите описание станда мостового типа.
45. Назначение сталеразливочного станда. Приведите описание станда поворотного типа.
46. Кристаллизаторы – их функция в составе МНЛЗ? Требования к конструкции, типы.
47. Приведите кинематические схемы механизма качания кристаллизатора.
48. Опишите назначение неприводной роликовой проводки МНЛЗ.
49. Опишите назначение и принцип действия тянуще-правильной машины, входящей в состав приводной роликовой проводки МНЛЗ.
50. Что называют затравкой? Типы затравок.
51. Перечислите способы охлаждения формирующегося слитка при непрерывной разливке.
52. Сталеразливочный ковш. Известные вам типы затворов?
53. В чем отличие стопорного и шибберного скользящего затвора сталевыпускного отверстия сталеразливочного ковша.
54. Разливка стали в изложницы. Перечислите состав оборудования?
56. Перечислите основные операции выполняемые трехоперационным

стрипперным краном для раздевания слитков.

57. Перечислите известные Вам способы чистки изложниц? Охарактеризуйте установки для чистки изложниц.

58. В чем заключается формирование и подготовка состава с изложницами к разливке.

6.5 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Инновационное металлургическое оборудование. Сталеплавильное производство : учебное пособие / [Еронько С. П. и др.]. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 276 с. : ил., табл. ISBN 978-5-9729-1136-3. <https://www.labirint.ru/books/818151/> (дата обращения 25.08.2024)

Дополнительная литература

1. Машиностроение. Энциклопедия в 40 томах. Том IV – 5. Машины и агрегаты металлургического производства. Пасечник Н.В. и др. Москва, «Машиностроение», 2000. – 912 с. <https://www.twirpx.com/file/3886004/grant/> (дата обращения 25.08.2024).

2. Жильцов, А.П. Практикум по металлургическому оборудованию: учеб. пособ. с грифом УМО [Текст]/ А.П. Жильцов, П.Ф. Гахов, А.Л. Челядина. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2011. – 234 с. <https://www.iprbookshop.ru/55134.html> (дата обращения 25.08.2024).

3. Целиков, А.И. Машины и агрегаты металлургических заводов. В 3-х томах. Т.2. Машины и агрегаты сталеплавильных цехов [Текст]/ А. И. Целиков, П.И. Полухин, В.И. Еребенник [и др.]. – М.: Металлургия, 1988. – 432 с. (35 экз.).

4. Еронько, С.П. Расчет и конструирование оборудования для внепечной обработки и разлива стали [Текст] / С. П. Еронько, С. В. Быковских. - К.: Техника, 2008. - 344 с. <https://i.twirpx.link/file/1510540/> (дата обращения 25.08.2024).

5. Гребеник, В.М. Расчет металлургических машин и механизмов : учеб. пособие для студ. металлург. спец. вузов / В.М. Гребеник, Ф.К. Иванченко, В.И. Ширяев. – К. : Вища школа, 1988. – 448 с. : ил. + прил. – ISBN 5-11-000063-8 (35 экз.).

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная библиотека ДонГТУ – library.dstu.education

2. Электронная библиотека БГТУ им. Шухова – <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» – http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS – [Сублицензионный договор с ООО "Научно-производственное предприятие "ТЭД КОМПАНИ", http://www.iprbookshop.ru/](http://www.iprbookshop.ru/)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Количество посадочных мест – 38 шт. Доска для написания мелом - 1шт. Компьютер ПК на базе Intel(R) Pentium(R) Gold G6405 CPU @ 4.10GHz - 13 шт. Компьютер Intel Pentium(R)-4 CPU @2.40GHz - 1 шт. Компьютер ПК на базе Intel CeleronCPU @2.40GHz - 2шт. Компьютер Intel Pentium(R) Dual-Core CPU E5200 @2.50GHz - 1 шт. Мультимедийный проектор Accer - 1 Web камера - 1шт. Колонки (комплект) - 1 шт. Рециркулятор - 1 шт. Экран для проектора S`OK CINEMA MOTOSCREEN - 1 шт.	ауд. <u>222</u> корп. <u>1</u>

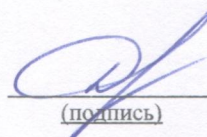
Лист согласования РПД

Разработал
доцент кафедры машин
металлургического комплекса
(должность)


(подпись)

П.А. Петров
(ФИО)

И.о. заведующего кафедрой машин
металлургического комплекса

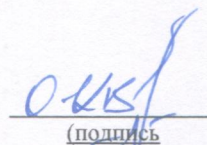

(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Протокол №__1__
заседания кафедры машин
металлургического комплекса

От 30 августа 2024 год

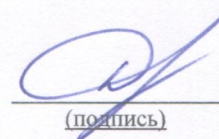
И.о. декана факультета
горно-металлургической
промышленности и строительства


(подпись)

О.В. Князьков
(ФИО)

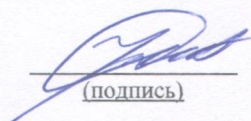
Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению
подготовки 15.03.02 Технологические
машины и оборудование
(«Металлургическое оборудование»)


(подпись)

Н.А. Денисова
(ФИО)

Начальник учебно-методического
центра


(подпись)

О.А. Коваленко
(ФИО)

Лист изменений и дополнений

Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений	
ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:	ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:
Основание:	
Подпись лица, ответственного за внесение изменений	