Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкции агрегатов сталеплавильного производства

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 03-07-2025 18:59:12 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– подготовка обучающихся к производственной деятельности;
– выработка профессиональных навыков в области конструкций агрегатов для производства и обработки черных металлов.

Задачами учебной дисциплины являются:
– приобретение обучающимися знаний о конструкциях современных агрегатов для производства и обработки черных металлов;
– выработка навыков для обоснованного выбора рациональных вариантов конструкций агрегатов для производства и обработки черных металлов применительно к условиям конкретных цехов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Теоретические основы производства стали;
– Технология производства стали в конвертерах;
– Электрометаллургия стали.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:
– Проектная деятельность 8;
– Внепечная обработка стали;
– Разливка стали;
– Объемно-планировочные решения цехов сталеплавильного производства.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен определять организационно-управленческие	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического	– знать: принципы работы оборудования производственных цехов

	мероприятия по работе производственных цехов в металлургической отрасли	производства	металлургического производства. – уметь: определять требования к оборудованию производственных цехов металлургического производства и оценивать его соответствие этим требованиям.
		ПК-2.2 Осуществляет выбор оборудования производственных цехов для производства металлопродукции	– знать: принципы подбора соответствующего оборудования производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства. – уметь: подбирать соответствующее оборудование производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства.
		ПК-2.3 Использует современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию металлургических цехов	– знать: современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию металлургических цехов. – уметь: использовать современные технико-экономические требования к технологическому оборудованию металлургических цехов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***80***	*80*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Конструкции конвертеров (Форма и размеры рабочего пространства конвертеров. Основные конструктивные элементы конвертеров. Футеровка конвертеров. Устройства для подачи кислорода. Конструкции газоотводящих трактов конвертеров. Оборудование для подачи сыпучих материалов в конвертер);

Раздел 2 Устройство электросталеплавильных печей (Классификация электрических печей. Электрооборудование дуговых сталеплавильных печей. Основные технические характеристики дуговых сталеплавильных печей. Электроды дуговых сталеплавильных печей. Конструктивные особенности механизмов дуговых сталеплавильных печей. Конструктивные особенности современных высокомощных дуговых сталеплавильных печей. Конструкция индукционных тигельных печей).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***

дисциплины		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Форма и размеры рабочего пространства конвертеров. Корпус и днище конвертера. Цапфы и опорное кольцо. Механизм поворота	8	
Раздел 1.	Футеровка кислородных конвертеров. Конструкции кислородных фурм	8	
Раздел 2.	Форма и размеры рабочего пространства печи. Конструкция свода и водоохлаждаемых панелей. Футеровка дуговых сталеплавильных печей	8	
Раздел 2.	Конструкция электродов. Конструкция механизмов обеспечивающих работу печи.	8	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Расчет параметров кислородной фурмы	8	
Раздел 2.	Расчет основных параметров и конструктивные особенности дуговых печей	8	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Знакомство с конструкцией электрических печей	8	
Раздел 2.	Индукционные плавильные электропечи черной металлургии	8	

Итого:	**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2.	Разработать проект кислородного конвертера. Разработать проект электросталеплавильной печи.	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Прохождение тестирования.	40	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**152**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы)	Контролируемые компетенции	Оценочные средства

дисциплины		
Раздел 1.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о лабораторной работе; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 7. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 8. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-2	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-2	1. Экзамен на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля−определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 20 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО «Moodle».

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся.Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о лабораторной работе; отчет о практической работе; оценивание этапов выполнения курсового проекта; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично»ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо»ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно»ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно»ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовойпроект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
1 этап	30	Черновик общей части пояснительной записки
2 этап	60	Черновик специальной и расчетной части пояснительной записки
3 этап	100	Расчетно-пояснительная записка

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана,	отлично

отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качестваихобучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наблюдение за работой на лабораторном занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качестваихобучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическимиуказаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении лабораторной работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.8 Рекомендации по оцениванию отчета о лабораторной работе

Оформление отчета о проделанной лабораторной работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о лабораторной работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о лабораторной работе.

Критерии оценки отчета о лабораторной работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о лабораторной работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о лабораторной работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о лабораторной работе оформлен аккуратно.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточнаяаттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является:курсовой проект; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения

Оценка	Требования к знаниям
	в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполняются все три условия: – средний балл по результатам тестирования находится в диапазоне 4,31 – 5 баллов; – средний балл по результатам оценивания в процессе наблюдения за работой на практическом занятии находится в диапазоне 4,31 – 5 баллов; – средний балл по результатам оценивания отчета о практической работе находится в диапазоне 4,31 – 5 баллов.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если выполняются все три условия: – средний балл по результатам тестирования находится в диапазоне 3,66 – 4,3 балла ; – средний балл по результатам оценивания в процессе наблюдения за работой на практическом занятии находится в диапазоне 3,66 – 4,3 балла; – средний балл по результатам оценивания отчета о практической работе находится в диапазоне 3,66 – 4,3 балла.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполняются все три условия: – средний балл по результатам тестирования находится в диапазоне 3 – 3,65 балла; – средний балл по результатам оценивания в процессе наблюдения за работой на практическом занятии находится в диапазоне 3 – 3,65 балла; – средний балл по результатам оценивания отчета о практической работе находится в диапазоне 3 – 3,65 балла.

Оценка	Требования к знаниям
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет неудовлетворительные оценки по результатам тестирования, оценивания в процессе наблюдения за работой на практическом занятии и оценивания отчета о практической работе.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Рощин, В. Е. Электрометаллургия и металлургия стали : учебник / В. Е. Рощин, А. В. Рощин. – Москва : Инфра-Инженерия, 2021. – 576 с. – ISBN 978-5-9729-0630-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972906307.html (дата обращения: 21.05.2025);

2 Ивлев, С. А. Металлургические технологии: металлургия чёрных металлов : практикум / С. А. Ивлев. – Москва : МИСиС, 2017. – 45 с. – ISBN 978-5-906846-57-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846570.html (дата обращения: 21.05.2025);

3 Лузгин, В. П. Теория и технология металлургии стали / В. П. Лузгин, А. Е. Сёмин, О. А. Комолова. – Москва : МИСиС, 2010. – 72 с. – ISBN 978-5-87623-346-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233462.html (дата обращения: 21.05.2025);

4 Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства: агрегаты внепечной обработки жидкой стали : курс лекций / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, А. Н. Чиченев - Москва : МИСиС, 2009. – 182 с. – ISBN 2227-8397-2009-05. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2009-05.html (дата обращения: 21.05.2025);

5 Коминов, С. В. Теория и технология металлургии стали: производство стали : практикум / С. В. Коминов, М. П. Клюев. – Москва : МИСиС, 2010. – 46 с. – ISBN 978-5-87623-362-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876233622.html (дата обращения: 21.05.2025);

6 Рожихина, И. Д. Конструкции и проектирование дуговых печей : учебное пособие / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2011. – 311 с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFiles.asp?lngSection=66&lngEdition=1833 (дата обращения: 21.05.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;

– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской;
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Дмитриенко Владимир Иванович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии);

профессор Уманский Александр Александрович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник сталеплавильного отдела Управления по технологии производства рельсового проката Технической дирекции по производству железнодорожного проката АО «ЕВРАЗ ЗСМК», к.т.н.  Д.В. Бойков

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1.Основным видом топлива в доменной печи является
а) мазут и пылеугольное топливо
б) природный газ
в) кокс
г) природный газ и мазут

2.Наиболее распространенными вредными примесями железных руд являются
а) S, P, As, Ni
б) S, P, As, Ni, Co
в) S, P, As, Cu
г) S, P, As, Zn.

3. Самоплавкой пустой породой называется порода с повышенным содержанием
а) кремнезема
б) глинозема
в) кремнезема и глинозема
г) оксидов кальция и магния.

4. Извлекаемый из руды элемент находится в
а) пустой породе
б) рудном минерале
в) примесях
г) пустой породе и примесях.

5.Главным видом флюса для доменной плавки является
а) кислый
б) глиноземистый
в) основной
г) глиноземисто–кислый.

6. Снижение количества пустой породы, вносимой в печь
а) снижает количество шлака
б) увеличивает количество шлака
в) уменьшает количество проплавляемой руды
г) не оказывает влияния на доменный процесс.

7. Для обогащения железных руд наиболее широко применяется
а) промывка
б) флотация
в) рудоразборка
г) магнитная сепарация.

8.Наиболее распространенным в настоящее время является следующий способ окускования
а) брикетирование
б) агломерация
в) производство окатышей

г) флотация.
9. Основными восстановителями в доменной печи являются
а) CO_2, H_2, CH_4
б) CO_2, CO, C
в) CO, H_2, C
г) CO_2, CH_4, C.
10. Правильная последовательность восстановления оксидов железа в доменной печи
а) $Fe_2O_3 \rightarrow FeO \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow Fe$
б) $Fe_3O_4 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$
в) $Fe_2O_3 \rightarrow Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$
г) $Fe_3O_4 \rightarrow FeO \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe$.
11. Процесс выплавки стали в кислородном конвертере является
а) окислительным
б) окислительно-восстановительным
в) восстановительным
г) нет правильного ответа
12. При использовании «классического» конвертерного LD-процесса продувка производится
а) через днище воздухом
б) через верхнюю фурму технически чистым кислородом
в) через верхнюю фурму воздухом
г) одновременно сверху и через днище кислородом
13. Основным источником теплоты для плавления и нагрева металлошихты в конвертерном процессе является
а) физическое тепло чугуна
б) химическая реакция окисления углерода
в) химическая реакция окисления кремния
г) химическая реакция окисления марганца
14. Последовательность технологических операций при выплавке стали в кислородном конвертере а) заливка чугуна, завалка металлолома, продувка, повалка, слив шлака, выпуск стали
б) завалка металлолома, заливка чугуна, продувка, повалка, слив шлака, выпуск стали
в) заливка чугуна, завалка металлолома, продувка, повалка, выпуск стали, слив шлака
г) заливка чугуна, завалка металлолома, продувка, слив шлака, повалка, выпуск стали
15. Правильное определение стали
а) сплав железа с углеродом
б) сплав железа с углеродом и другими примесями при содержании углерода
в) сплав железа с углеродом и другими примесями при содержании углерода до 2,14 %

г) сплав железа с углеродом и другими примесями при содержании углерода более 2,14 %

16. При выплавке стали в кислородных конвертерах создаются благоприятные условия для удаления

а) фосфора

б) серы

в) фосфора и серы одновременно

г) примесей цветных металлов

17. Основной составляющей металлошихты при выплавке стали в кислородных конвертерах является

а) металлолом

б) чугун

в) ферросплавы

г) агломерат и окатыши

18. Конвертер необходимо наклонять при выполнении следующих технологических операций

а) выпуск стали, слив шлака

б) всех операций кроме продувки

в) всех операций

г) только при продувке стали

19. Наибольшее количество примесей цветных металлов вносится в сталь

а) чугуном

б) металлоломом

в) ферросплавами

г) известью

20. Порядок присадки извести при выплавке стали в конвертере следующий

а) равномерно порциями в течение продувки

б) в конце продувки

в) в начале продувки

г) 50 % с металлоломом и 50 % порциями в начале продувки

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Конструкции конвертеров

1 Вопросы для устного опроса

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Устройство кожуха конвертера.
2. Какое днище у рассчитываемого конвертера?
3. Назначение горловины и требования к конструкции горловины конвертера.
4. Устройство цапф и опорного кольца.

5. Из каких огнеупорных материалов изготовлена футеровка конвертера?

6 Какие соблюдаются соотношения между параметрами рабочего пространства конвертера?

7. Тип применяемой кислородной фурмы.

8. Конструкция и назначение шлема.

9. Какой механизм поворота установлен на конвертере?

10. Как увеличить стойкость футеровки конвертера?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. *Вставьте пропущенное слово*

В конвертерах с донной и комбинированной продувкой отношение высоты к диаметру _____ , чем в конвертерах с верхней продувкой

2. *Вставьте пропущенное выражение*

Избыточное увеличение высоты конвертера приведет к увеличению высоты цеха и _____ _____ футеровки

3. *Выберите один правильный ответ.*

В чем заключается сущность кислородно-конвертерного процесса:

а. в переплаве металлолома в печи под действием электрической энергии

б. в продувке жидкого чугуна чистым кислородом с целью снижения содержания углерода в нем

в. в переплаве металлолома и чугуна на поду отражательной печи

4. *Вставьте пропущенное слово*

Избыточное увеличение диаметра горловины конвертера приведет к увеличению теплопотерь и _____ выбросов из конвертера

5. *Вставьте технический термин*

Горловина конвертера в большей степени, чем другие элементы кожуха, подвержена воздействию высокие температур и короблению и может быть повреждена при удалении застывших выплесков металла. Поэтому верх горловины защищает _____

6. *Выберите один правильный ответ.*

На современных конвертерах используют механизм привода

а. гидравлический

б. пневматический

в. электрический

7. *Выберите один правильный ответ.*

Количество меридианальных тяг для крепления корпуса конвертера в опорном кольце составляет:

а. 2

б. 3

в. 4

г. 6

8. *Вставьте технический термин*

Кампания конвертеров на большинстве заводов изменяется от 3 до 4 месяцев и определяется сроком службы _____

9. *Выберете один правильный элемент*

В химическом составе периклазоуглеродистых огнеупоров основной элемент – это Ca, Mg, Si, Cr, Mn

10. *Вставьте пропущенные термины*

Футеровка конвертера выполняется из нескольких слоев различных огнеупорных материалов. В настоящее время в эксплуатации находится двухслойная футеровка, состоящая из _____ и _____ слоев

11. *Выберете один правильный ответ*

Для нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертеров используют операцию

а. обдува

б. раздува

в. качания

12. *Выберете один правильный ответ*

Какие существуют схемы продувки чугуна в кислородном конвертере:

а. боковая, смешенная, инертная

б. комбинированная, переменная

в. комбинированная, снизу, сверху

г. существуют все вышеперечисленные схемы

13. *Выберете один правильный ответ*

Футеровка кислородного конвертера служит для:

а. защиты металлического кожуха от разрушения

б. защиты чугуна от восстановления

в. защиты металла от перегрева

14. *Выберете один правильный ответ*

Наиболее агрессивным к футеровке оксидом, содержащемся в конвертерном шлаке, является

а. CaO

б. FeO

в. SiO_2

г. MnO

15. *Вставьте технический термин*

_____– это метод горячего ремонта футеровки конвертера, заключающийся в нанесении при помощи специальных торкрет-машин огнеупорной массы на внутренние, изношенные участки футеровки.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Задание 1.

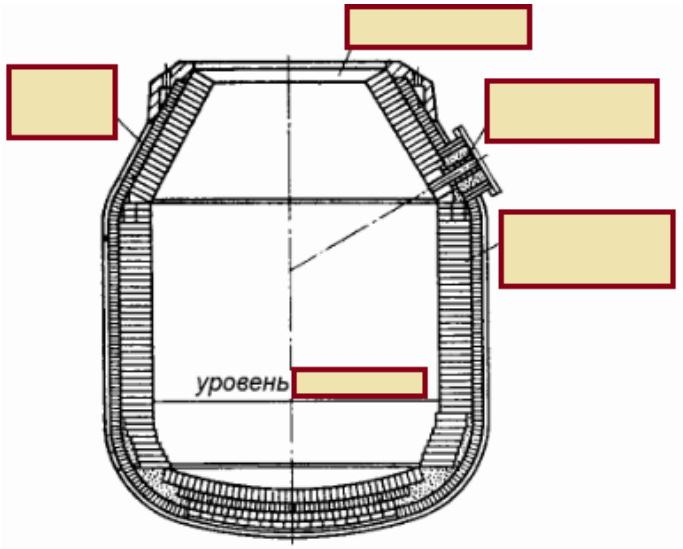
Опишите методику определения диаметра горловины конвертера и факторы, на нее влияющие.

Задание 2.

Опишите, из каких слоев состоит футеровка конвертера, какое назначение каждого из них и особенности.

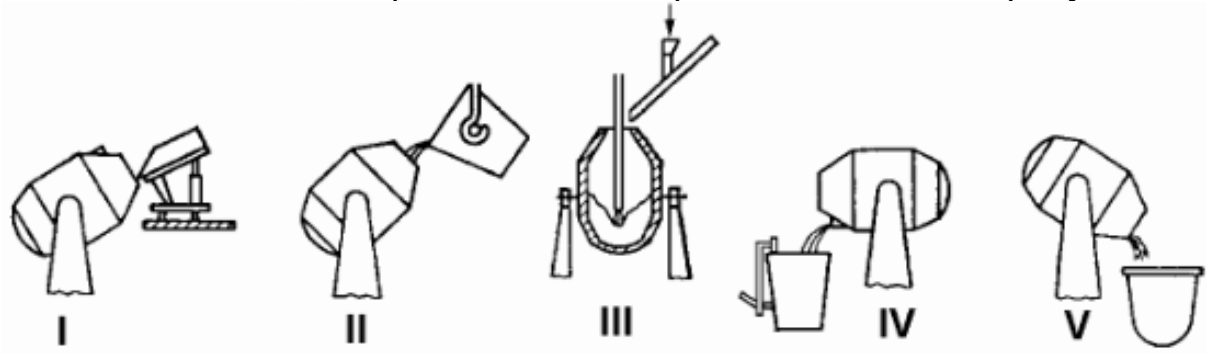
Задание 3.

Схема какого агрегата представлена. Определите элементы агрегата.



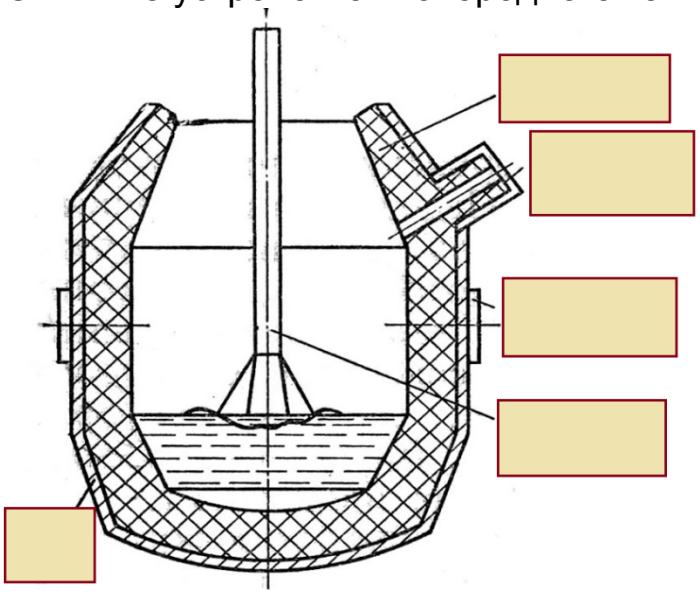
Задание 4.

Опишите основные периоды плавки, представленные на рисунке.



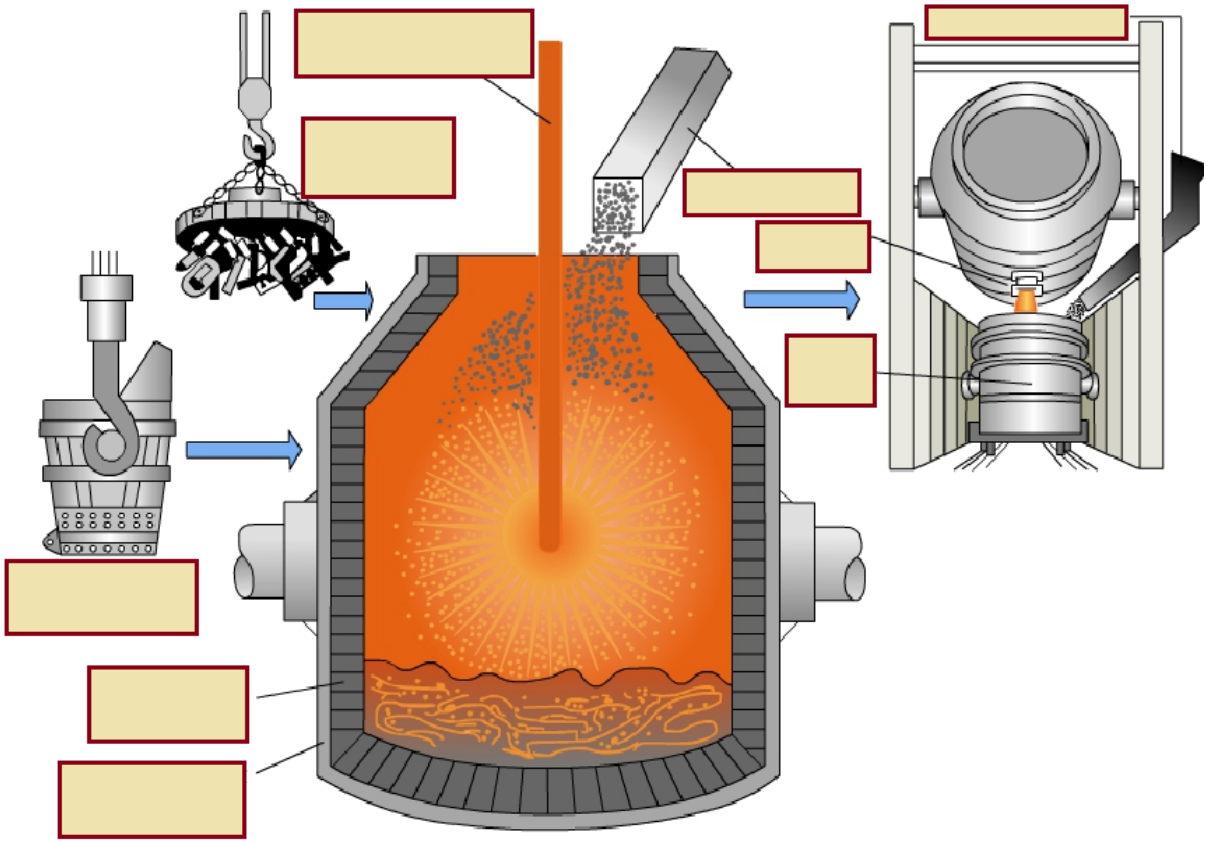
Задание 5.

Опишите устройство кислородного конвертера



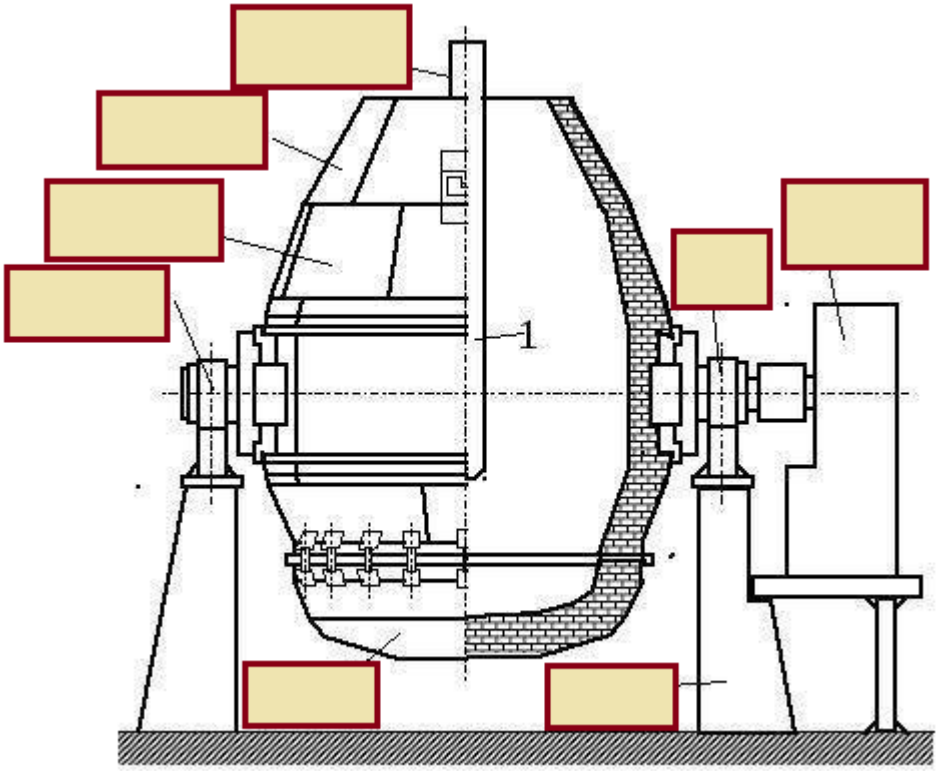
Задание 6.

Опишите схему работы кислородного конвертера с верхней продувкой, добавьте подписи.



Задание 7.

Опишите конструктивные элементы кислородного конвертера.



4 Выполнениелабораторных работ

Задания для лабораторных работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях.

Ниже приведена примерная структура лабораторной работы. Точные требования к лабораторной работе могут отличаться в зависимости от используемого оборудования.

Лабораторная работа: Знакомство с конструкцией электрических печей

Цель работы:

– изучить основные типы электрических печей и их конструктивные особенности.

– научиться определять назначение и принцип действия основных узлов и элементов электрических печей.

– овладеть навыками безопасной эксплуатации электрических печей.

Оборудование и материалы:

– электрическая печь (различных типов - муфельная, тигельная, трубчатая)

– схема электрической печи

– техническая документация на печь

– измерительные приборы (вольтметр, амперметр, термометр)

– защитные средства (перчатки, очки)

Ход работы:

1. Теоретическая часть:

Изучение материала:

Прочитайте информацию о различных типах электрических печей:

– муфельные печи: применяются для нагревания материалов до высоких температур в защитной атмосфере.

– тигельные печи: предназначены для плавки металлов и сплавов в тиглях.

– трубчатые печи: используются для проведения термической обработки материалов в потоке газа.

Ознакомьтесь с основными элементами конструкции электрической печи:

– нагревательный элемент: преобразует электрическую энергию в тепловую.

– теплоизоляция: препятствует утечке тепла из печи.

– корпус: защищает печь от внешних воздействий.

– системы управления: обеспечивают регулировку температуры и времени работы печи.

– системы безопасности: защищают печь от перегрева и других нештатных ситуаций.

Подготовка к практической работе:

– ознакомьтесь с технической документацией на имеющуюся в лаборатории печь.

– изучите схему подключения печи.

– проведите инструктаж по технике безопасности при работе с электрической печью.

2. Практическая часть:

Внешний осмотр печи:

– определите тип печи.

– изучите расположение основных узлов и элементов.

– зарисуйте схему печи, указав основные элементы.

– ознакомьтесь с принципом действия системы управления.

Проверка работоспособности печи:

– включите печь.

– проведите измерения температуры внутри печи с помощью термометра.

– измерьте напряжение и ток на нагревательном элементе.

Работа с печью:

– проведите пробный нагрев печи до заданной температуры.

– измерьте время, необходимое для достижения заданной температуры.

– оцените равномерность распределения температуры внутри печи.

Отключение печи:

– отключите печь от сети.

– проведите визуальный осмотр печи на наличие повреждений.

– убедитесь, что печь охлаждена до безопасной температуры.

3. Документация:

Заполните отчет по лабораторной работе, включая:

– название и тип используемой печи.

– схему печи с обозначением основных элементов.

– результаты измерений температуры, напряжения и тока.

– описание особенностей конструкции и работы печи.

– выводы по работе.

Техника безопасности:

– работайте с электрической печью только под руководством преподавателя.

– не прикасайтесь к нагретым элементам печи.

– используйте защитные средства при работе с печью.

– отключайте печь от сети перед проведением каких-либо работ с ней.

– не оставляйте печь без присмотра во время работы.

Дополнительные задания:

– сравните конструктивные особенности разных типов электрических печей.

– исследуйте влияние различных факторов на скорость нагрева печи (мощность, тип нагревательного элемента, материал теплоизоляции).

– ознакомьтесь с различными системами управления температурой в электрических печах.

Лабораторная работа:Индукционные плавильные электропечи черной металлургии

Цель работы:

– изучить принцип действия и конструкцию индукционных плавильных печей в чёрной металлургии.

– ознакомиться с основными элементами и узлами индукционной печи.

– проанализировать преимущества и недостатки использования индукционных печей в чёрной металлургии.

Оборудование и материалы:

– модель индукционной плавильной печи (желательно с прозрачным корпусом для демонстрации процесса плавки).
– схема индукционной печи.
– техническая документация на печь.
– мультиметр.
– термопара.
– защитные очки.
– металлические образцы (сталь, чугун).

Ход работы:

1. Теоретическая часть:

Изучение материала:

Прочитайте информацию о принципе действия индукционного нагрева:

– индукционный ток создается в металлическом образце при изменении магнитного поля.
– сопротивление образца приводит к выделению тепла, вызывающего его плавление.

Ознакомьтесь с основными элементами индукционной печи:

– индуктор: создает переменное магнитное поле.
– тигель: вмещает расплавляемый металл.
– система охлаждения: охлаждает индуктор и тигель.
– система управления: регулирует мощность индуктора и температуру плавления.
– система защиты: защищает от перегрева и аварийных ситуаций.

Проанализируйте преимущества индукционных печей:

– высокая скорость плавки.
– точный контроль температуры.
– низкое содержание вредных примесей в расплаве.
– экологичность (по сравнению с традиционными печами).

Ознакомьтесь с недостатками индукционных печей:

– ограничения по объёму плавки.
– высокая стоимость.
– сложность в эксплуатации.

Подготовка к практической работе:

– изучите схему подключения печи.
– проведите инструктаж по технике безопасности при работе с электрическим оборудованием.

2. Практическая часть:

Внешний осмотр печи:

– определите расположение основных узлов и элементов печи.
– зарисуйте схему печи, указав основные элементы.
– ознакомьтесь с принципом действия системы управления.

Демонстрация работы печи:

– включите печь.
– поместите металлический образец в тигель.
– пронаблюдайте за процессом плавления металла.
– измерьте температуру расплава с помощью термопары.
– измерьте потребляемый печью ток с помощью мультиметра.

Анализ полученных данных:

– сравните скорость плавления образца с разным типом материала (сталь, чугун).
– определите влияние мощности индуктора на скорость плавки.
– оцените равномерность нагрева образца.

3. Документация:

Заполните отчет по лабораторной работе, включая:

– описание конструкции индукционной печи.
– схему печи с обозначением основных элементов.
– результаты измерений температуры, тока и времени плавки.
– описание особенностей работы печи.
– выводы по работе, включая сравнение индукционных и традиционных плавильных печей.

Техника безопасности:

– работайте с индукционной печью только под руководством преподавателя.
– не прикасайтесь к нагретым элементам печи.
– используйте защитные средства при работе с печью.
– отключайте печь от сети перед проведением каких-либо работ с ней.
– не оставляйте печь без присмотра во время работы.

Дополнительные задания:

– исследуйте влияние частоты переменного тока на скорость плавления металла.
– ознакомьтесь с различными видами тиглей, используемых в индукционных печах.
– сравните различные схемы управления мощностью индукционных печей.

Раздел 2 Устройство дуговых сталеплавильных печей

1 Вопросы для устного опроса

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Характерные особенности объемно-планировочных решений конструкций современных дуговых печей.
2. Назначение печного трансформатора.

3. Какие основные требования предъявляются к печному трансформатору?
4. Назначение дросселя (реактора).
5. Как регулируется вторичное напряжение на электропечных установках?
6. Из каких элементов состоит короткая сеть?
7. Устройство печного трансформатора.
8. Назначение высоковольтных воздушных разъединителей.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1. *Вставьте пропущенные термины*

В основу классификации электрических печей положен способ превращения _____ энергии в _____

2. *Выберете один правильный ответ*

В качестве окислителей в процессе производства электростали используют:

а.железную руду;

б.плавиковый шпат;

в.магнезитовый порошок.

3. *Выберете один правильный ответ*

К сверхмощным относятся печи:

а. емкостью более 40 т;

б. удельной мощностью более 500 кВт / т;

в. оборудованные газово-кислородными горелками.

4. *Выберете один правильный ответ*

Применение газово-кислородных горелок:

а. увеличивает производительность печи;

б. увеличивает интенсивность продувки металла инертными газами;

в. увеличивает удельный расход электроэнергии.

5. *Выберете один правильный ответ*

Плавка «на болоте» предполагает:

а. наличие в печи шлака от предыдущей плавки;

б. наличие в печи заранее загруженных шлакообразующих;

в. наличие в печи металла от предыдущей плавки.

6. *Выберете один правильный ответ*

К методу плавки стали в дуговых электропечах относится:

а. переплав железной руды;

б. переплав пиритных огарков;

в. переплав легированных отходов.

7. *Выберете один правильный ответ*

Заправка печи предполагает:

а. загрузку металлошихты;

б. вдувание кислорода;

в. текущий ремонт футеровки.

8. *Выберете один правильный ответ*

Зачем необходимо отсекать шлак при выпуске металла из дуговой печи?

а. для снижения расхода раскислителей;

б. для увеличения угара элементов;

в. для снижения дефосфорации.

9. *Вставьте пропущенные термины*

Индукционные печи бывают _____ и _____

10. *Вставьте технический термин*

Подаваемая в печь мощность регулируется переключением ступеней напряжения на _____ стороне печного трансформатора:

11. *Перечислите технические термины*

Короткая сеть электропечной установки состоит из

Ответ_____

12. *Выберете один правильный ответ*

Температура электрической дуги:

а. 5273 К-7273 К

б. 6773 К-7373 К

в. 7373 К-8273 К

13. *Выберете один правильный ответ*

Эркерный выпуск металла дает возможность:

а. присадить в ДСП сыпучие материалы и ферросплавы

б. продуть металл инертным газом

в. отсечь шлак окислительного периода

г. увеличить площадь стен, занимаемых водоохлаждаемыми стеновыми панелями

14. *Выберете один правильный ответ*

Какая стадия определяет скорость окисления углерода:

а. образовании, рост и всплывание пузырей окиси углерода;

б. процесс диффузии кислорода к месту реакции;

15. *Выберете один правильный ответ*

Основные свойства металлического лома это:

а. плотность;

б. химический состав;

в. твердость;

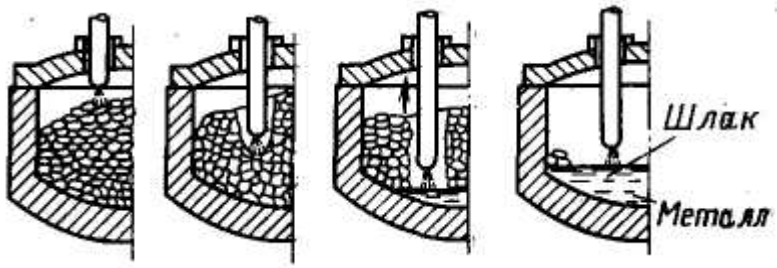
г. форма кусков.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

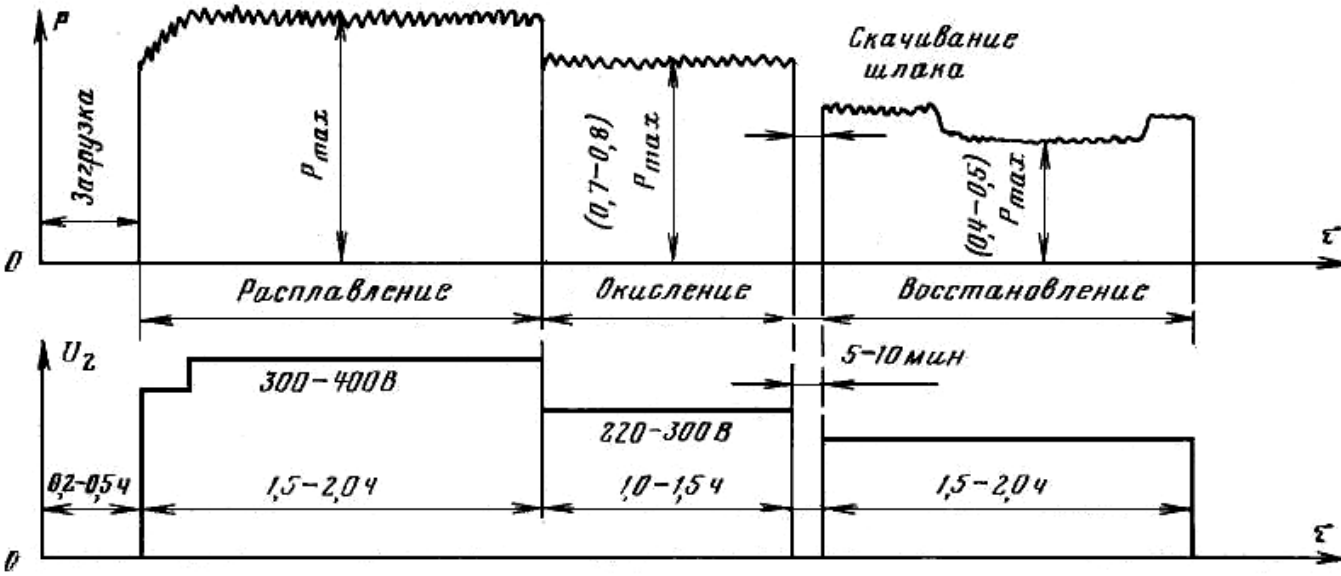
Задание 1.

Опишите этапы плавления шихты в ДСП. Дайте их характеристику.



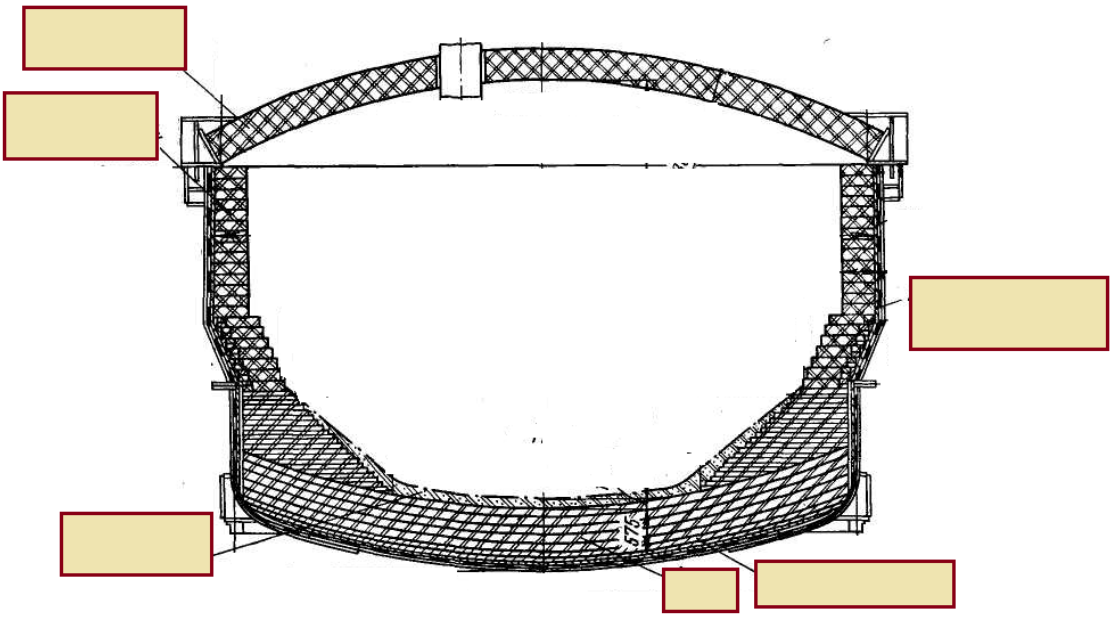
Задание 2.

Приведен график мощности и напряжения ДСП за плавку при выплавке основным процессом с полным окислением. Опишите причины происходящих изменений и параметры, описанные на схеме.



Задание 3.

Опишите элементы конструкции и футеровки дуговой сталеплавильной печи типа ДСП-200

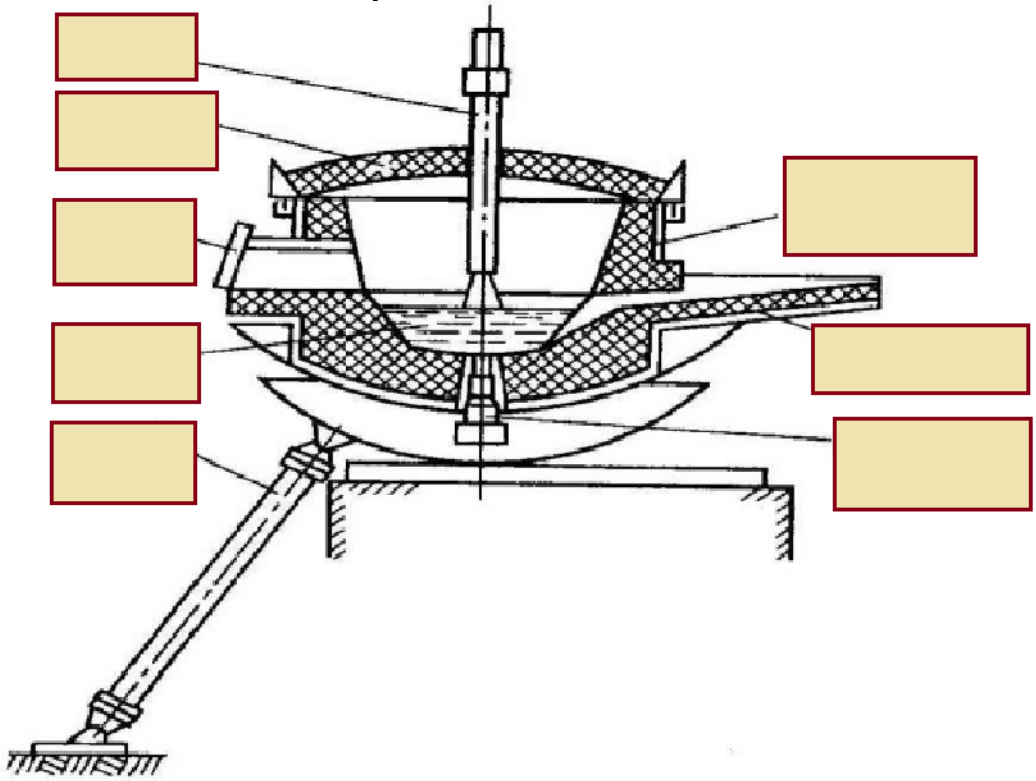


Задание 4.

В полном энергетическом балансе на одну тонну металла определяют статьи прихода и расхода тепла. Опишите статьи прихода и статьи расхода тепла.

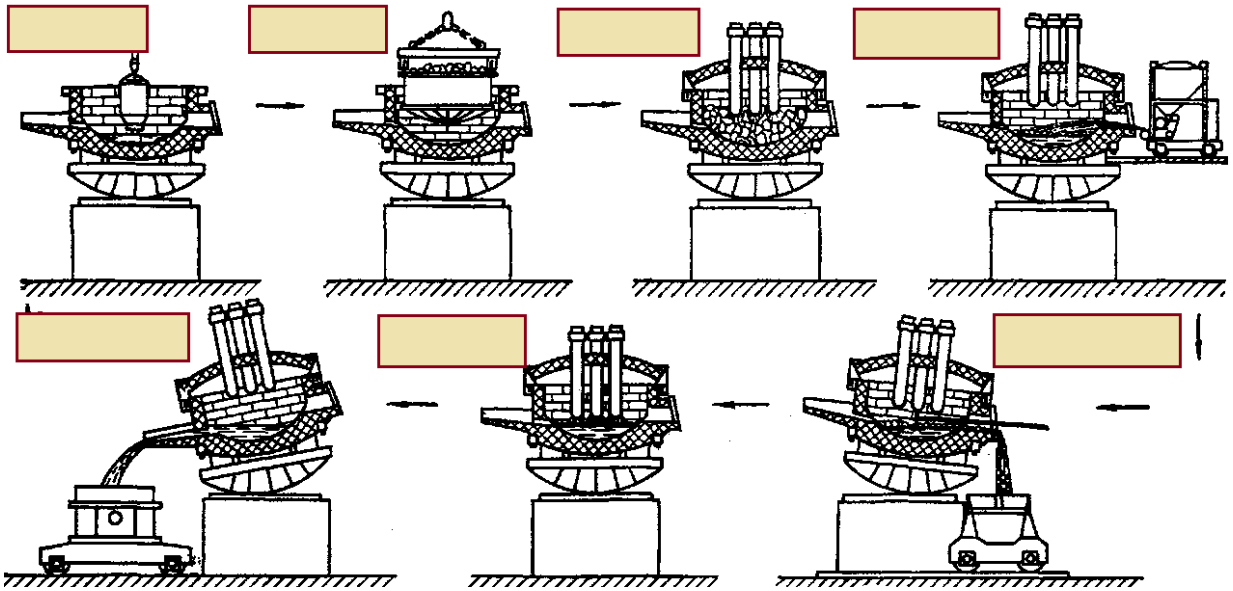
Задание 5.

Опишите элементы дуговой печи постоянного тока



Задание 6.

Какой процесс приведен на рисунке. Дайте название каждому этапу.



5 Вопросы к защите курсовой работы

1. Как организован выпуск металла?
2. Как организован выпуск шлака?
3. Организация работ по доставке чугуна в конвертерный цех.
4. Планировка рассчитываемого конвертерного цеха.
5. Схема подготовки шихтовых материалов для плавки в конвертере.
6. Схема подачи шихтовых материалов в конвертер.
7. Организация выпуска металла в конвертерном цехе.
8. Какая предусмотрена внепечная обработка металла в рассчитываемом конвертерном цехе?
9. Организация работ при внепечной обработке в конвертерномцехе.
10. Какие мероприятия предусмотрены по утилизации конвертерного шлака?
11. Какая схема газоочистки предусмотрена для рассчитываемого конвертерного цеха?
12. Организация работ по разливке металла в рассчитываемом конвертерном цехе.
13. Мероприятия по увеличению выхода годного при разливке в конвертерном цехе.
14. Какие объемно-планировочные решения предусмотрены в рассчитываемом электросталеплавильном цехе (ЭСПЦ)?
15. Организация работ в шихтовом пролете ЭСПЦ.
16. Организация работ в печном пролете ЭСПЦ.
17. Организация работ в бункерном пролете ЭСПЦ.
18. Организация работ в раздаточном пролете ЭСПЦ.
19. Организация работ в пролете МНЛЗ.

20. Какая выбрана схема снабжения ЭСПЦ металлическим ломом?

21. Как подаются в дуговую сталеплавильную печь сыпучие ферросплавы?

22. Как организована внепечная обработка стали в рассчитываемом ЭСПЦ?

23. Какое оборудование устанавливается для внепечной обработки стали?