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 металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оборудование и проектирование цехов

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

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная форма

Срок обучения: 4 года 6 месяцев

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: b74f1896a8e5f6d1b42349567b351e7a7b0d4c48
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 8 июля 2025 г. по 1 октября 2026 г.
Дата и время: 02-04-2026 16:45:01 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– – выработка у обучающихся профессиональных навыков;
– выработка умения применять полученные знания в проектных решениях по выбору технологических схем и оборудования металлургических цехов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – приобретение обучающимися знаний технологии;
– выработка навыков для анализа условий и режимов работы металлургических агрегатов для выбора рациональной организации взаимосвязи отделений и участков цеха, оптимальных схем грузопотоков цеха.

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;
– Теория и технология производства чугуна;
– Современные технологии производства стали;
– Внепечная обработка стали;
– Конструкции металлургических агрегатов;
– Теория и технология производства ферросплавов;
– Введение в профессиональную деятельность;
– Металлургия черных металлов.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Разливка и непрерывная разливка стали;
– Спецметаллургия.

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	ПК-2.1 Понимает	– знать: принципы

	определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	основные принципы работы оборудования металлургического производства	работы оборудования производственных цехов. – уметь: определять требования к оборудованию производственных цехов металлургического производства и оценивать его соответствие этим требованиям.
		ПК-2.2 Подбирает соответствующее оборудование производственных цехов для получения готовой продукции металлургического производства	– 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), 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

Сессия / курс		***ИТОГО***	***1 сессия / 5 курс***	***2 сессия / 5 курс***
Форма промежуточной аттестации				*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*36*	*180*
	зачетных единиц	***6***	*1*	*5*
Лекции, *академ. час.*		***6***	*2*	*4*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***6***	*0*	*6*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*0*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***159***	*34*	*125*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*0*	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Планировочные решения доменных цехов (Предмет и задачи дисциплины. Проектирование шихтоподачи фабрик окускования и доменных печей. Проектирование металлоконструкций агрегатов доменных цехов. Металлургический завод (комбинат) с полным металлургическим циклом);

Раздел 2 Планировочные решения кислородно-конвертерных цехов (Объемно-планировочные решения конвертерных цехов. Проектирование шихтовых отделений сталеплавильных цехов. Проектирование отделений и участков кислородно-конвертерных цехов);

Раздел 3 Планировочные решения электрометаллургических цехов (Стадии и технология проектирования. Генеральный план и

транспорт металлургического предприятия. Проектирование электросталеплавильных цехов. Проектирование ферросплавных цехов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Планировочные решения доменных цехов	2	
Раздел 2.	Планировочные решения кислородно-конвертерных цехов	2	
Раздел 3.	Планировочные решения электрометаллургических цехов	2	
Итого:		**6**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Расчет баланса металла по заводу	3	
Раздел 3.	Объемно-планировочные параметры и основные строительные элементы зданий электрометаллургических цехов. Расчет основного оборудования пролетов МНЛЗ электросталеплавильного цеха. Расчет оборудования отделения шихтоподготовки ферросплавного цеха.	3	
Итого:		**6**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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; Раздел 3.	Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха филиала "ЗСМК" ПАО "ЕВРАЗ". Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха филиала "НТМК" ПАО "ЕВРАЗ"». Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха ПАО «Северсталь». Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха ПАО «НЛМК». Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха ОАО «Уральская сталь». Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха ПАО «Тулачермет». Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха ПАО «ММК». Расчет оборудования при реконструкции доменного цеха ПАО «Мечел». Расчет оборудования при реконструкции аглофабрики филиала "ЗСМК" ПАО "ЕВРАЗ". Расчет оборудования при реконструкции аглофабрики ПАО «Северсталь». Расчет оборудования для строительства 2-ой очереди «Евраз Качканарского ГОКа». Расчет оборудования кислородно-конвертерного цеха с агрегатом вместимостью 300 т. Расчет оборудования кислородно-конвертерного цеха с агрегатом вместимостью 400 т. Расчет оборудования	36	

	ЭСПЦ производительностью 1,8 млн. т в год конструкционных марок сталей. Расчет оборудования ЭСПЦ производительностью 900 тыс. т в год конструкционных и шарикоподшипниковых марок сталей. Расчет оборудования ЭСПЦ производительностью 1,5 млн. т в год коррозионностойких марок сталей. Расчет оборудования ферросплавного цеха производительность 200 тыс. т в год марганцевых сплавов. Расчет оборудования ферросплавного цеха производительность 150 тыс. т в год кремнистых сплавов. Расчет оборудования ферросплавного цеха производительность 250 тыс. т в год хромистых сплавов		
Итого:		**36**	**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. Прохождение тестирования; 3. Составление конспекта лекций.	39	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение	60	

	тестирования; 5. Составление конспекта лекций.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования; 5. Составление конспекта лекций.	60	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	9	
Итого:		**204**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 5. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Конспект лекций; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 7. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 8. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Конспект лекций;

		4. Наблюдение за работой на практическом занятии; 5. Отчет о практической работе; 6. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 7. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 8. Тестовые задания
Курсовая работа.	ПК-2	1. Вопросы к защите курсовой работы
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 СибГИУ.

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 СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); конспект лекций; наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценивание этапов выполнения курсовой работы; 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 конспекта лекций

12.2.3 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсовой работы

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

Критерии оценки % выполнения курсовой работы

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
	30	
	60	
	100	

Критерии оценки курсовой работы

Критерии оценки выполнения курсовой работы	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, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
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

12.2.4 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 СибГИУ 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

12.2.5 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».

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

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

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	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
инструментами и/или средствами вычислительной техники.	
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».

12.2.7 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».

12.2.8 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– 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);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	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 Промежуточная аттестация

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: курсовая работа; экзамен.

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

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсовой работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсовой работы: 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 курсовой работе; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсовой работы.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсовой работы выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсовой работы даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсовой работы. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсовой работы 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 курсовой работы обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсовой работы, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовую работу, то такая курсовая работа возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое

Оценка	Требования к знаниям
	нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Вдовин, К. Н. Проектирование цехов сталеплавильного производства : учебник / К. Н. Вдовин [и др]. – Москва : ИнфраИнженерия, 2021. – 528 с. – ISBN 978-5-9729-0522-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972905225.html (дата обращения: 01.04.2026);

2 Рожихина, И. Д. Основы проектирования электрометаллургических цехов (электросталеплавильные цехи) : учебное пособие для вузов / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина, Р. А. Гизатулин ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2008. – 267с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFiles.asp?IngSection=66&IngEdition=1091 (дата обращения: 01.04.2026);

3 Шайнович, О. И. Индустриальные системы и оборудование в металлургии : курс лекций / О. И. Шайнович. – Москва : МИСиС, 2011. – 144 с. – ISBN 978-5-87623-502-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876235022.html (дата обращения: 01.04.2026);

4 Рожихина , И. Д. Оборудование и проектирование электрометаллургических цехов : учебное пособие / И. Д. Рожихина, О.И. Нохрина ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2016. – 315с. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFiles.asp?lngSection=66&lngEdition=3399 (дата обращения: 01.04.2026);

5 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: 01.04.2026);

6 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: 01.04.2026).

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

8 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 _____ (перечислить оборудование и технические средства обучения);
- учебную аудиторию для выполнения курсовых работ;
- 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.
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным

проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);

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 ПАО
«ЕВРАЗ», к.т.н.



Д.В. Бойков

Приложение

В целях эффективной оценки результатов обучения (компетенций и/или индикаторов достижения компетенций) приложение к рабочей программе дисциплины включает:

– тестовые задания, вопросы для устного обсуждения (опроса), вопросы к экзамену (зачету) и т.д. – не менее 25 заданий (в зависимости от трудоемкости учебной дисциплины и количества индикаторов достижения компетенции);

– кейс-задачи, задачи, ситуационные задачи, домашнее задание, деловую игру, контрольную работу, задачи к экзамену и т.д. – примеры заданий (в зависимости от трудоемкости учебной дисциплины и количества индикаторов достижения компетенции)

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Правильная последовательность движения шихтовых материалов от момента поступления в доменный цех

а) вагоноопрокидыватель → рудный двор → трансферкар → вагон–весы → бункер → скип подъемника → колошник

б) вагоноопрокидыватель → рудный двор → трансферкар → бункер→ скип подъемника → вагон–весы → колошник

в) вагоноопрокидыватель → рудный двор → трансферкар → бункер → вагон–весы → скип подъемника → колошник

г) рудный двор → вагоноопрокидыватель → бункер → трансферкар → вагон–весы → скип подъемника → колошник.

2. Емкость рудного двора определяется …

а) способом доставки сырья на двор

б) объемом доменных печей

в) количеством рудно-грейферных кранов на дворе

г) климатическими условиями.

3. Грузоподъемность скипов доменных печей достигает, т

а) 5

б) 10

в) 20

г) 35.

4. Основным характерным размером доменных печей в СНГ принято считать …

а) общую высоту

б) полезный объем

в) диаметр горна

г) диаметр колошника.

5. Главное здание кислородно-конвертерного цеха №2 Западно-Сибирского металлургического комбината (ЗСМК) состоит из какого количества пролетов?

а) четырех

б) трех

в) пяти

г) двух.

6. Для транспортировки ковша с расплавленной сталью используется:

а) сталевоз

б) шлаковоз

в) чугуновоз.

7. Для транспортировки шлаковой чаши используется:

а) сталевоз

б) шлаковоз

в) чугуновоз.

8. Для транспортировки совков с металлическим ломом используется:

а) сталевоз

б) шлаковоз

в) чугуновоз

г) скраповоз.

9. Грузоподъемность мостового крана в печном пролете ЭСПЦ определяется:

а) весом загрузочной бадьи с металлическим ломом;

б) весом ДСП;

в) весом печного трансформатора.

10. Отличительными особенностями объемно-планировочных решений ЭСПЦ III поколения являются:

а) выпуск металла в ковш на кране раздаточного пролета;

б) выпуск металла в ковш на сталевозе;

в) загрузка ДСП загрузочной бадьей;

г) расположение ДСП в шумозащитном кожухе.

11. При отсутствии шихтового пролета металлический лом доставляется к ДСП:

а) железнодорожным транспортом;

б) автобадьевозом;

в) непрерывным транспортом.

12. Назначение бункерного пролета в ЭСПЦ:

а) хранение и подача сыпучих материалов;

б) хранение и подача ферросплавов;

в) хранение и подача металлического лома.

13. В раздаточном пролете ЭСПЦ расположены:

а) МНЛЗ;

б) ямные бункера с металлическим ломом;

в) АКОС;

г) вакуумная камера.

14. Криогенный способ подготовки металлического лома осуществляется для:

а) дробления металлического лома

б) разделения металлического лома по фракциям

в) отделения цветных металлов

г) разделения металлического лома по химическому составу

15. Металлический лом различают:

а) товарный лом

б) привозной лом

в) оборотный лом

г) местный лом

16. Основные свойства металлического лома:

а) химический состав

б) форма кусков

в) плотность

г) твердость

17. Оптимальная плотность металлического лома:

а) 0,7 т/м^3

б) 1,1-1,2 т/м^3

в) 4,2-4,3 т/м^3

18. Металлический лом в ЭСПЦ доставляется:

а) в бадье на железнодорожном транспорте

б) в контейнерах на железнодорожном транспорте

в) россыпью на автотранспорте

г) в бадье на автобадьевозе.

19. Объем контейнеров для металлического лома:

а) 10 м^3

б) 5 м^3

в) 25 м^3

г) 14 м^3

20. В шихтовом пролете ЭСПЦ III поколения имеются ямные бункера:

а) для хранения запасов металлического лома

б) для металлического лома, предназначенного для корректировки его в бадье

в) для хранения сыпучих

г) для хранения ферросплавов

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

Раздел 1 Планировочные решения доменных цехов

1 Вопросы для устного обсуждения (опроса)

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Проект и принципы проектирования: принципы объективности, прогрессивности, перспективности., комплектности, нормативности, экономичности, территориальности, долговечности, безопасности.
2. Порядок разработки проекта
3. Основные части проекта
4. Объемно-планировочные решения доменных цехов.
5. Планировка доменных цехов.
6. Проектирование систем шихтоподачи.
7. Объемно-планировочные решения литейных дворов.
8. Организация работ по разливке чугуна.
9. Организация работ по переработке шлака
10. Объемно-планировочные решения грануляции шлака.
11. Проектирование воздухонагревателей.

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. Рыхлый ком размягченного губчатого железа в смеси со шлаком и частицами несгоревшего угля, образующийся при плавке железной руды в условиях низких относительно доменной плавки температур (до 1300 °С) – это _____
2. В сыродутном горне получали _____ и шлак
3. В доменной печи получают _____ и _____
4. На берегу реки Тулица (близ Тулы) был построен первый в России металлургический завод с доменными печами и передельными цехами. Это произошло в _____ году.
5. Расплавленная или застывшая масса различных примесей, золы и флюсов, покрывающая при плавильных процессах поверхность жидкого металла и защищающая его от вредного воздействия газовой среды печи – это _____
6. Класс железоуглеродистых сплавов с содержанием углерода более 2% – это _____

7. Сколько ступенчатым способом в настоящее время в основном получают сталь

8. Наибольший объем доменных печей, работающих в СНГ, составляет, м3

9. Процесс, который заключается в спекании руды (40–50 %), известняка (15–20 %) при температуре 1300–1500 °С в специальных машинах; при этом из руды удаляется часть примесей, в ней разлагаются карбонаты, при этом образуется пористый офлюсованный материал. Как называется данный процесс?

10. Основным видом топлива в доменной печи является

11. Кокс в доменной печи является

12. Стоимость кокса в себестоимости чугуна составляет до _____ %

13. Производительность роторного вагоноопрокидывателя составляет до _____ вагонов/ч

14. Производительность рудного перегружателя при емкости грейфера 5,6 м3 составляет _____ т/ч

15. Производительность башенных вагоноопрокидывателей составляет _____ вагонов/ч

16. Грузоподъемность рудного трансферкара _____ т

17. Производительность рудного трансферкара грузоподъемностью ~ 60 т при продолжительности одного цикла (оборота) 10 мин составляет приблизительно _____ т/ч

18. Грузоподъемность коксового трансферкара составляет, т

19. Емкость рудных бункеров составляет в среднем _____ м3/м3 поленого объема доменной печи

20. Емкость коксовых бункеров составляет, м3/м3 полезного объема доменной печи

21. Количество коксовых бункеров на доменных печах полезным объемом до 5000 м3 составляет _____ или _____ штук.

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 правильную последовательность движения шихтовых материалов от момента поступления в доменный цех:

1 вагоноопрокидыватель

2 рудный двор

3 трансферкар

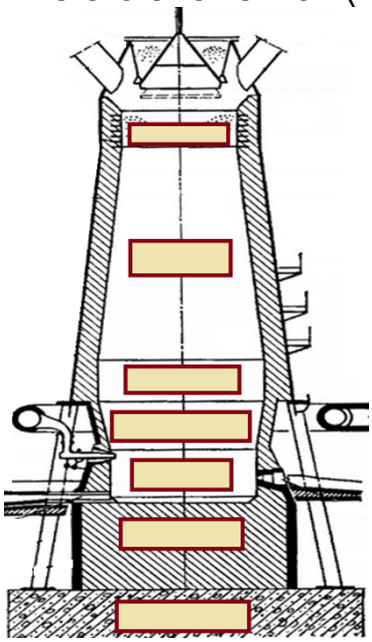
4 вагон–весы

5 бункер

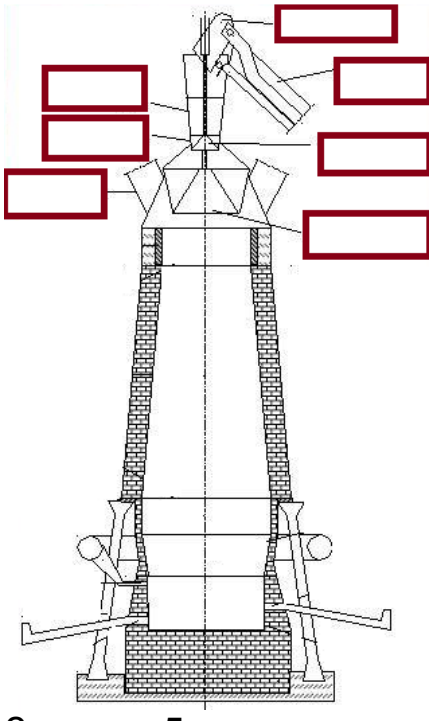
6 скип подъемника
7 колошник

Задание 2.
Какие факторы определяют емкость рудного двора?

Задание 3.
На рисунке приведен агрегат. Назовите этот агрегат и подпишите название его элементов (в прямоугольниках).

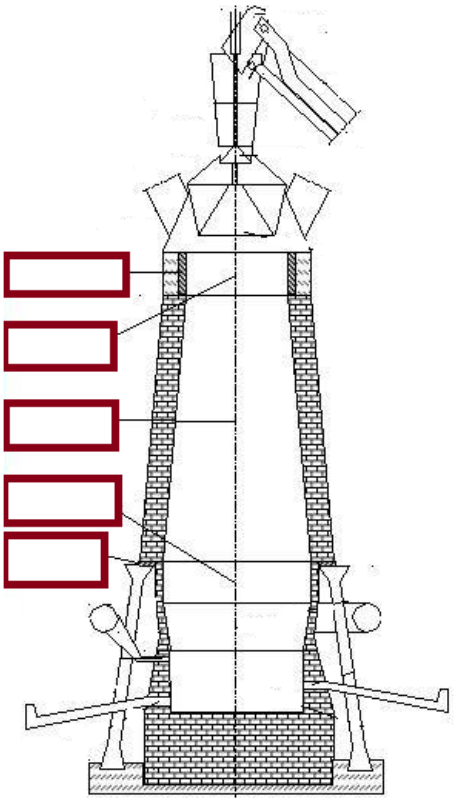


Задание 4.
Подпишите, как называются обозначенные элементы доменной печи.



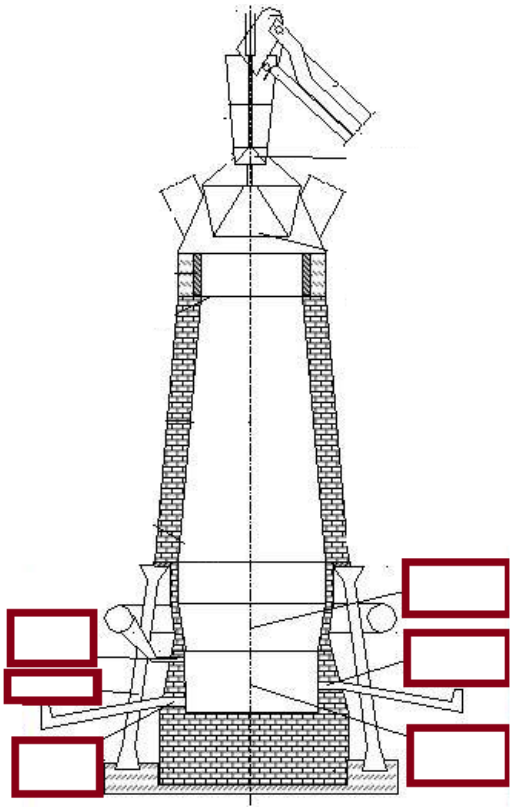
Задание 5.

Подпишите, как называются обозначенные элементы доменной печи.



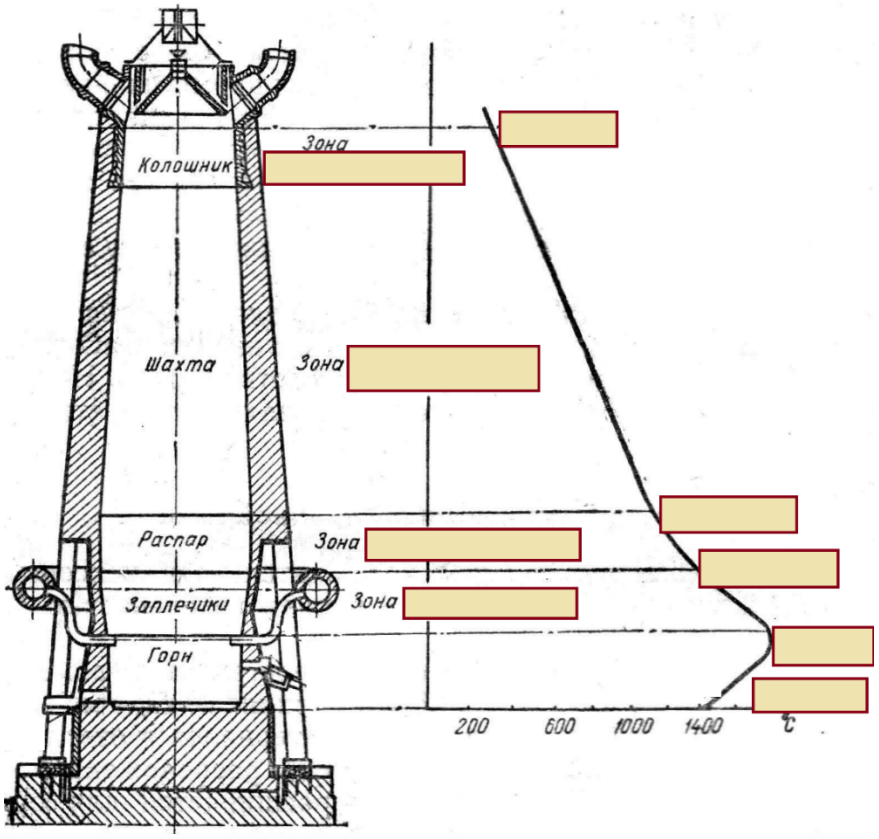
Задание 6.

Подпишите, как называются обозначенные элементы доменной печи.



Задание 7.

Подпишите, как называются обозначенные зоны и какая примерная температура в них.

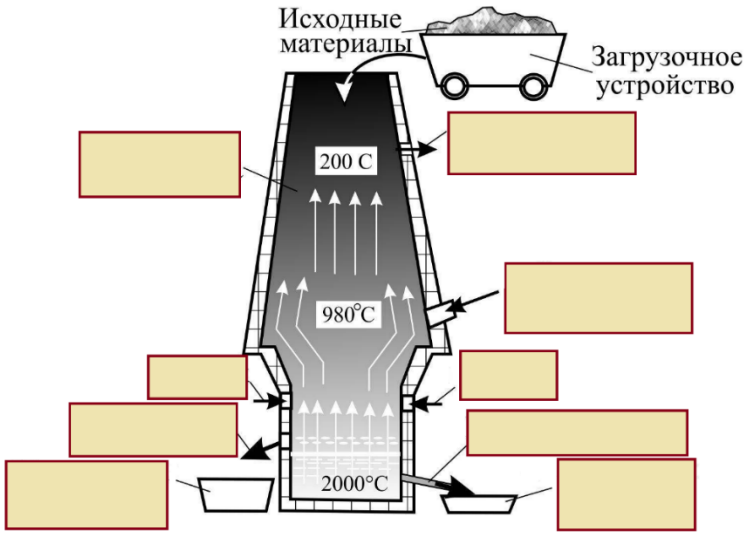


Задание 8.

Дайте характеристику фуреровки доменной печи: толщина, материалы

Задание 9.

Дайте описание схемы выпуска чугуна: подпишите обозначенные элементы материалы и процессы.



Задание 10.

Опишите назначение фундамента доменной печи, его форму, основные требования к его строительству и эксплуатационные характеристики.

Задание 11.

Опишите назначение кожуха доменной печи, материал, основные требования к его устройству и эксплуатационные характеристики.

Задание 12.

Опишите назначение несущих металлоконструкций доменной печи, один из типов таких металлоконструкций. Охарактризуйте назначение колонны горна и особенности ее проектирования.

Задание 13.

Опишите назначение колошникового устройства доменной печи, его элементы.

Задание 14.

Опишите назначение газоотводов доменной печи, их количество, форму, особенности сооружения.

Задание 15.

Охарактеризуйте назначение и условия службы огнеупорной кладки доменной печи.

Задание 16.

Какие огнеупорные материалы используются для огнеупорной кладки доменной печи. Опишите основные параметры, характеризующие свойства огнеупоров

Задание 17.

Опишите назначение и конструкции холодильников доменной печи. Какие варианты охлаждения используются.

Задание 18.

Опишите систему охлаждения доменной печи, принцип ее работы.

Задание 19.

Опишите систему охлаждения лещади доменной печи, принцип ее работы

Раздел 2 Планировочные решения кислородно-конвертерных цехов

1 Вопросы для устного обсуждения (опроса)

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Металлургический завод (комбинат) с полным металлургическим циклом (основные производства, их взаимосвязь, основные шихтовые материалы и их удельный расход, выпускаемая продукция).
2. Принцип проектирования сталеплавильных цехов.
3. Основные проектные (нормативные) решения по работе кислородных конвертеров (нормальный ряд садок, продолжительность плавки и ее отдельных периодов, удельный объем конвертеров, удельная интенсивность продувки, количество конвертеров в цехе и режим их работы.
4. Объемно-планировочные решения шихтовых отделений кислородно-конвертерных цехов.
5. Проектирование схем загрузки сыпучих материалов.
6. Объемно-планировочные решения миксерных отделений и организация работы в этих отделениях.
7. Организация работ в отделении раздевания слитков (стрипперном отделении).
8. Объемно- планировочные решения отделений подготовки составов.
9. Основные направления развития сталеплавильного производства. Достигнутые технико-экономические показатели в сталеплавильном производстве.

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. Вертикальные кислородные конвертеры в основном используются для выплавки _____
2. В конвертерах с донной и комбинированной продувкой отношение высоты к диаметру _____ , чем в конвертерах с верхней продувкой
3. Этот агрегат представляет собой поворачивающийся на цапфах сосуд грушевидной формы, футерованный изнутри и снабженный леткой для выпуска стали и отверстием сверху для ввода в полость агрегата кислородной фурмы, отвода газов, заливки чугуна,

загрузки лома и шлакообразующих и слива шлака. О каком агрегате идет речь?

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

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

6. В конвертерах с донной продувкой используют _____ днище

7. 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 _____

8. На современных конвертерах используют _____ механизм привода

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

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

11. Наибольшую толщину в футеровке конвертера имеет _____ слой

12. В химическом составе периклазоуглеродистых огнеупоров основной элемент – это _____

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

14. _____ слой футеровки конвертера предназначен для защиты металлического кожуха конвертера от непосредственного воздействия расплава. Этот слой изготавливается из обожженных высококачественных огнеупорных материалов (периклазового кирпича) и выкладывается толщиной 115... 230 мм. Зазоры между стальным корпусом и кирпичом заполняют периклазовым порошком без использования раствора. Обычно этот слой выдерживает несколько кампаний без замены. О каком слое идет речь.

15. _____ слой футеровки конвертера обеспечивает технологический процесс ведения плавки. Как правило, в настоящее время он изготавливается из периклазоуглеродистых огнеупоров. Кладку ведут без раствора с перевязкой швов, кольцами или по винтовой линии. О каком слое идет речь.

16. Для нанесения шлакового гарнисажа на футеровку конвертеров используют

17. Элементом конвертера, имеющим наименьшую стойкость футеровки, является _____

18. При дифференцированной футеровке конвертера футеровка различных зон рабочего пространства выполняется из материалов, разных по _____ и _____

19. Наиболее агрессивным к футеровке оксидом, содержащемся в конвертерном шлаке, является _____

20. Горячие ремонты футеровки конвертера проводят во время _____ _____

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

22. Торкретирование футеровки конвертеров бывает следующих видов

23. Торкретирование, при котором увлажненную огнеупорную массу наносят на футеровку конвертера при помощи сопла-распылителя торкрет-машины струей сжатого воздуха. Увлажненная масса прилипает к футеровке, а в последующем приваривается к ней называется _____ или _____

24. _____ торкретирование заключается в том, что при помощи водоохлаждаемой фурмы в полость конвертера вводят кислород и торкрет-массу, содержащую топливо (коксовую пыль). Масса и кислород смешиваются на выходе из сопла фурмы; сгорание кокса в кислороде обеспечивает формирование факела с температурой 1800—2000 °С. При этой температуре огнеупорный порошок оплавляется (переходит в пластическое состояние) и наносимый факелом на поверхность футеровки прочно сваривается с ней. При этом не требуется обжиг нанесенного покрытия.

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.

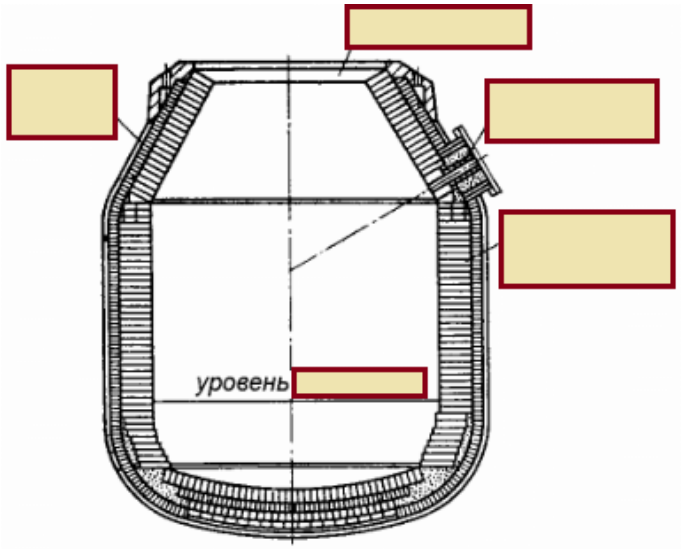
Опишите методику определения диаметра горловины конвертера и факторы, на нее влияющие.

Задание 2.

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

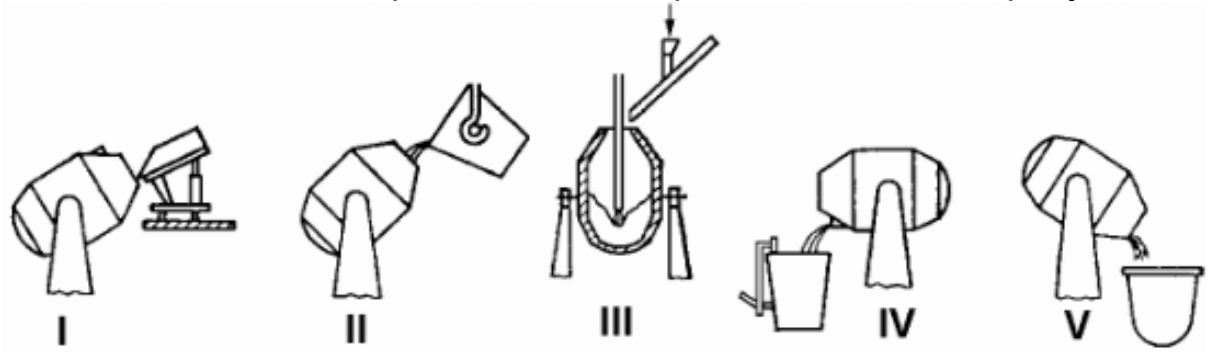
Задание 3.

Схема какого агрегата представлена. Определите элементы агрегата.



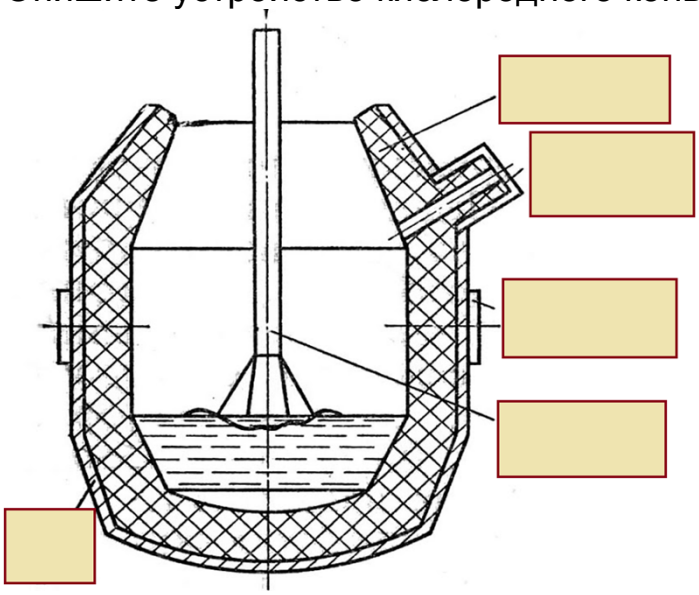
Задание 4.

Опишите основные периоды плавки, представленные на рисунке.



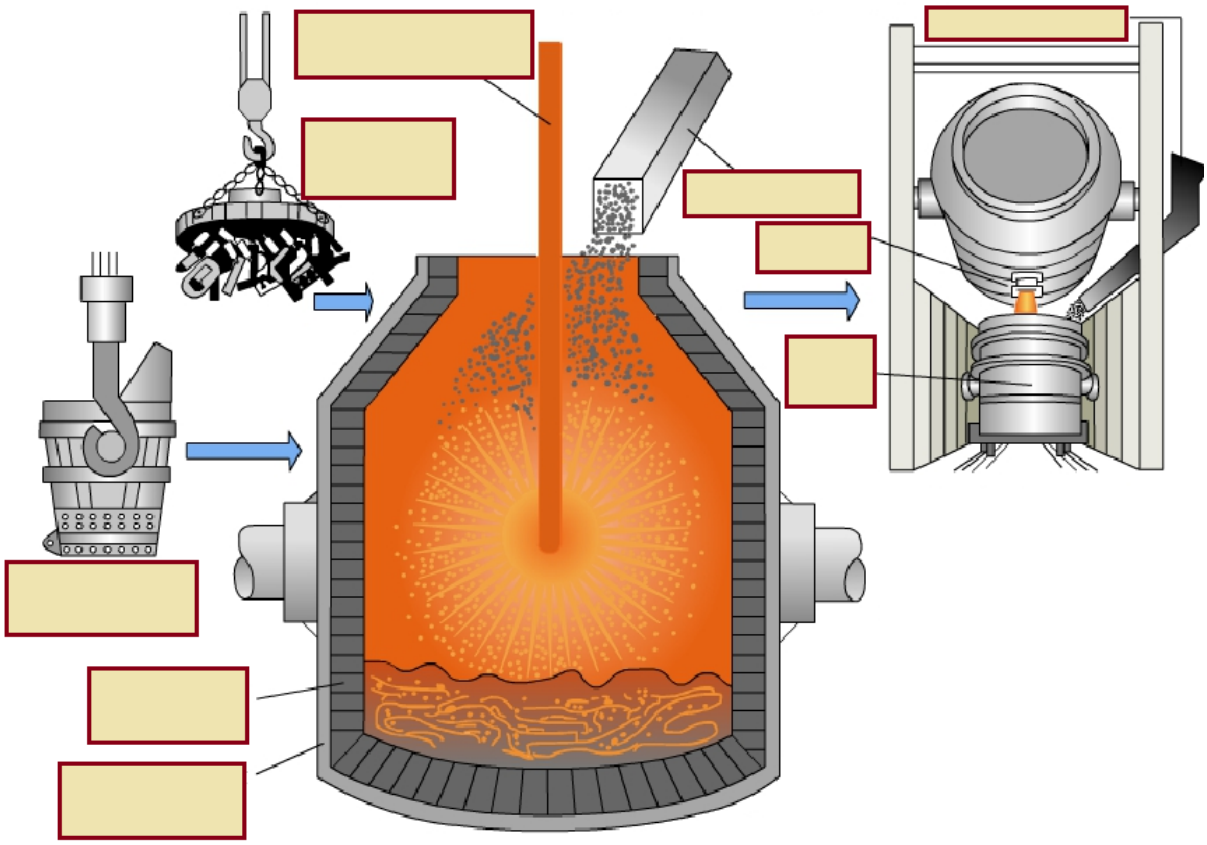
Задание 5.

Опишите устройство кислородного конвертера



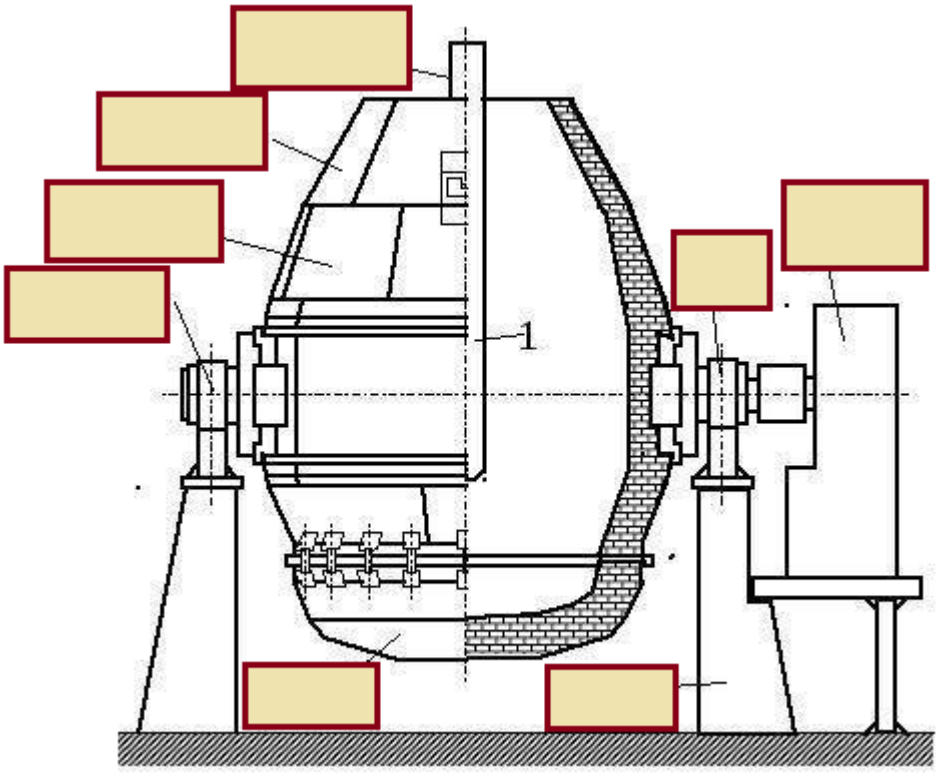
Задание 6.

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



Задание 7.

Опишите конструктивные элементы кислородного конвертера.



Раздел 3 Планировочные решения электрометаллургических цехов

1 Вопросы для устного обсуждения (опроса)

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Основные стадии проектирования.
2. Обоснование инвестиций и их разработка.
3. Что включает в себя маркетинговое исследования при обосновании инвестиций?
4. Что такое проект?
5. Структура проекта и его разработка.
6. Рабочая документация и ее разработка.
7. Основные принципы реконструкции электрометаллургических цехов.
8. Принципы построения генерального плана металлургического предприятия.
9. Транспорт металлургического предприятия.
10. Объемно-планировочные решения электросталеплавильного цеха третьего поколения
11. Объемно-планировочные решения отделений подготовки лома (ОПЛ).
12. Объемно-планировочные решения плавильного корпуса ферросплавного цеха третьего поколения.

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. Различают следующие типы конструкций механизмов перемещения электродов: _____ и _____
2. электрическая плавильная печь, в которой используется тепловой эффект электрической дуги для плавки металлов и других материалов – это _____ _____ _____
3. В основу классификации электрических печей положен способ превращения _____ энергии в _____
4. Температура электрической дуги _____ градусов Цельсия.
5. Опредлите тип печи. Нагрев металла в этих печах осуществляется за счет излучения от электрической дуги, горящей между двумя горизонтально расположенными электродами. Низкая

стойкость футеровки ограничивает возможность проведения в таких печах процессов, требующих нагрева металла до температуры выше 1300 –1400 оС. В черной металлургии такие печи иногда используют в небольших литейных цехах для расплавления чугуна. Эти печи получили широкое распространение в цветной металлургии, где не требуется высоких температур и важно обеспечить низкий угар дорогостоящих цветных металлов.

6. Опредлите тип печи. В печах этого типа электрическая дуга горит между электродом и металлом. Электроды в таких печах расположены вертикально, следовательно, они работают, в основном, на растяжение и лишь при наклоне печи на изгиб. Поэтому можно применять сравнительно длинные графитовые электроды большого сечения, допускающие значительные рабочие токи. Таким образом, эти печи могут быть большой вместимости и производительности. Такие печи нашли широкое применение в сталеплавильной промышленности

7. Опредлите тип печи. Электрическая дуга горит в газовой полости внутри расплавляемой шихты. В таких печах область высокой температуры (дуга или околоэлектродная зона высоких плотностей тока) находится внутри шихты, и печи пригодны для расплавления материалов с высокой температурой испарения или для возгонки материалов. Футеровка печи защищена от излучения дуг слоем непрореагировавшей шихты (гарнисаж), внутри которой и горит дуга. В таких печах можно проводить процессы с высокой рабочей температурой, характерной для восстановительных рудотермических процессов. Печи этого типа не наклоняются (выпуск через летку), поэтому электроды в них вертикальные, выполнены из менее прочного материала и сравнительно больших размеров, что позволяет работать при очень большом токе и небольшой мощности.

8. Индукционные печи бывают _____ и _____

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

10. Элементом сопротивления в установках электрошлакового переплава является ванна расплавленного _____

11. Для преобразования электроэнергии высокого напряжения в энергию низкого напряжения служит_____ _____

12. Различают печные трансформаторы с _____ и _____охлаждением

13. Для увеличения rоэффициента мощности (Cosφ) необходимо в цепь электрической установки включать дополнительное емкостное _____

14. Короткая сеть электрической установки состоит из

15. Жесткий участок токопровода обычно выполняется _____ шинами прямоугольного сечения или _____ трубами круглого сечения

16. Гибкий участок токопровода служит для соединения подвижного и неподвижного участков короткой сети дуговых печей. Чаще всего он выполняется _____ _____ кабелями

17. В рудовосстановительных печах ток в ванну обычно вводят с помощью _____ расходуемого электрода. Такой электрод представляет собой стальной тонкостенный кожух, заполненный электродной массой, спекаемой теплом печи и проходящим по электроду током в твердый блок на уровне не ниже контактных щек электрододержателя

18. Современные дуговые сталеплавильные печи работают преимущественно на _____ электродах. Расход графита электрода в процессе электроплавки стали определяется качеством электрода условиями работы дуговой печи.

19. Электроды ДСП перемещаются с помощью _____ механизма. Перепуск осуществляется путем подачи из сети сжатого воздуха и его перераспределения между нижним и верхним баллонами. За счет чего происходит подъем подвижных колец

20. Свод ДСП поднимается на высоту до _____ мм

21. Тепловое воздействие электрических дуг на футеровку характкризует коэффициент _____

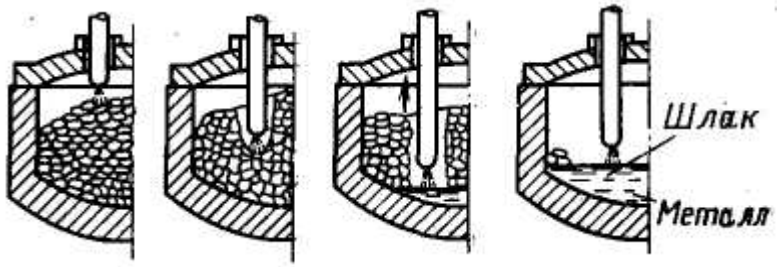
22. Применение газово-кислородных горелок _____ удельный расход электроэнергии

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.

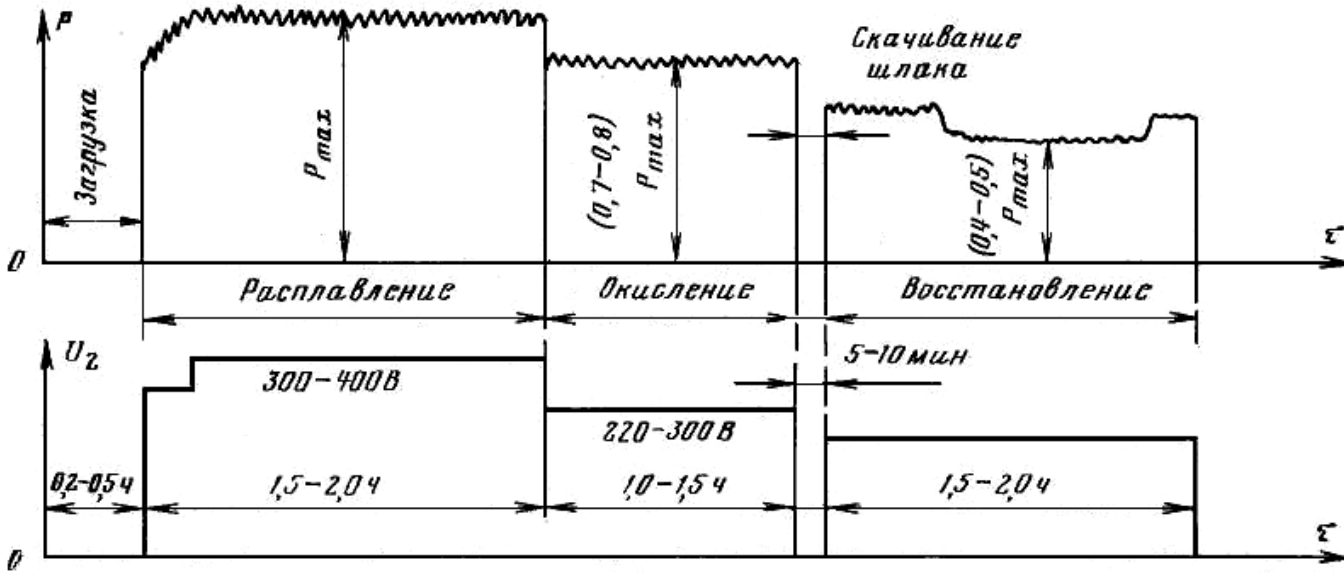
Задание 1.

Опишите этапы плавления шихты в ДСП. Дайте их характеристику.



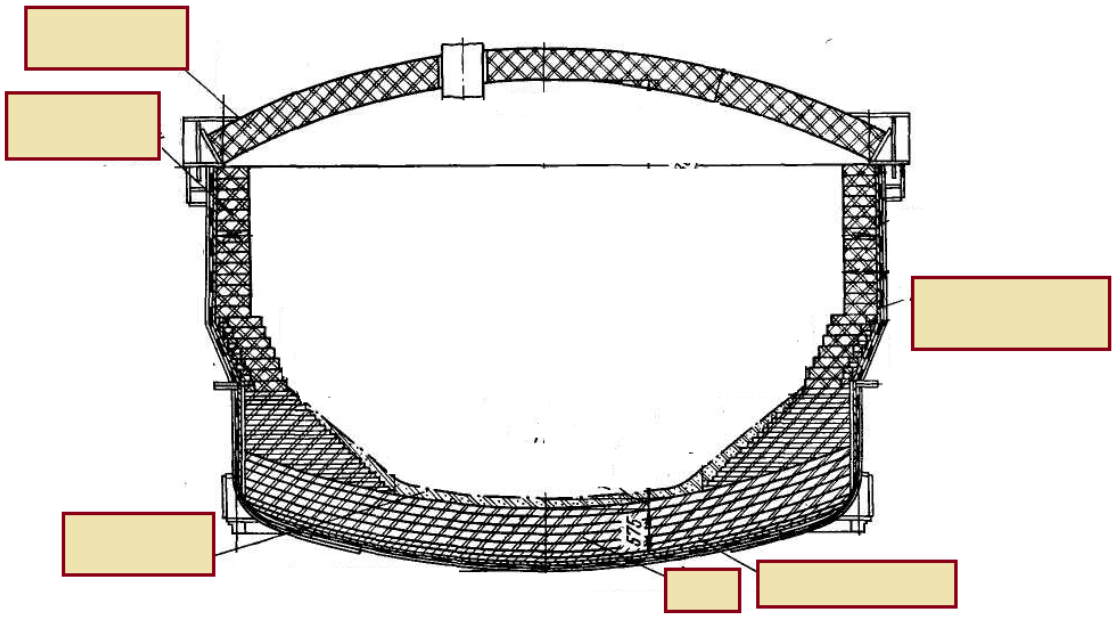
Задание 2.

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

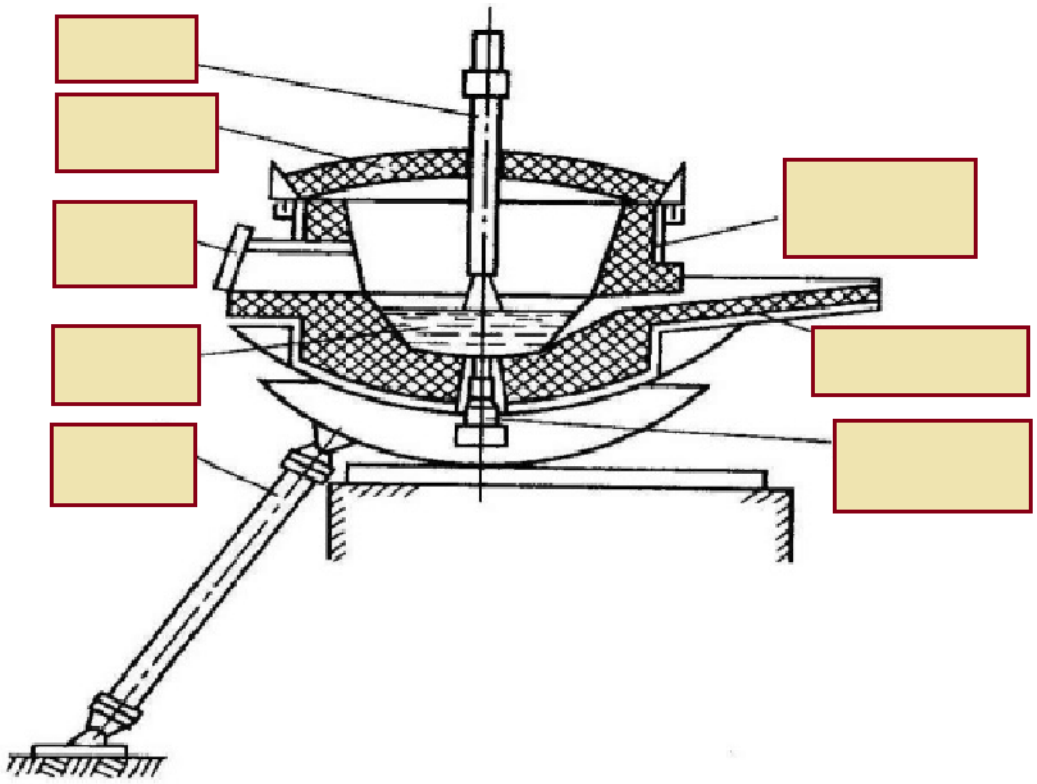


Задание 4.

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

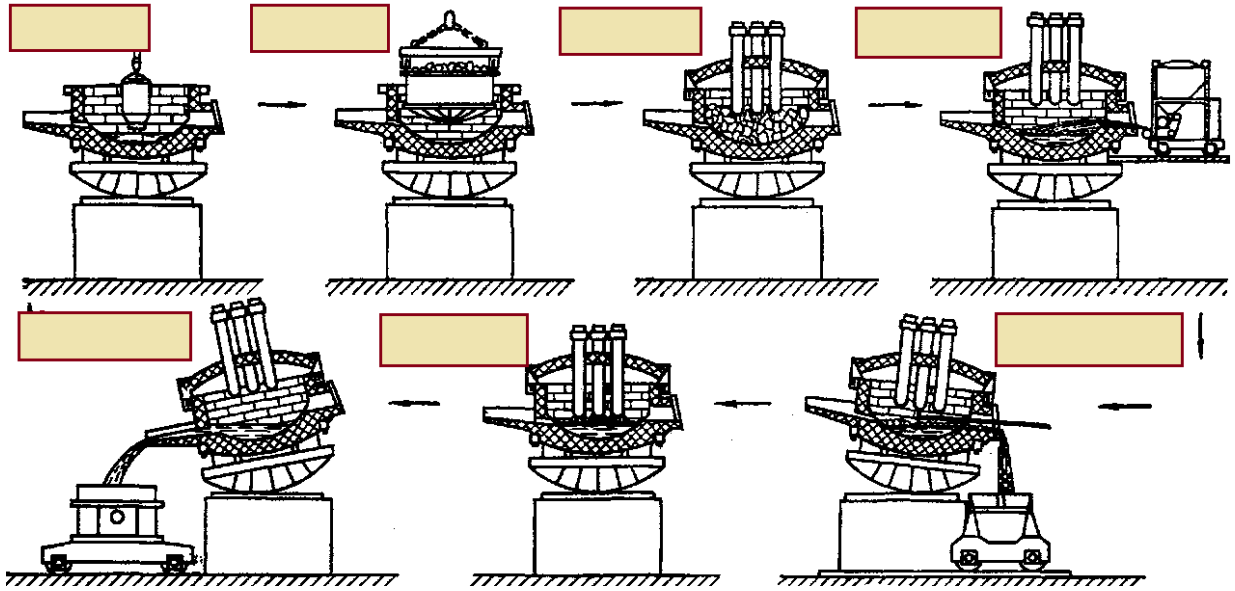
Задание 5.

Опишите элементы дуговой печи постоянного тока



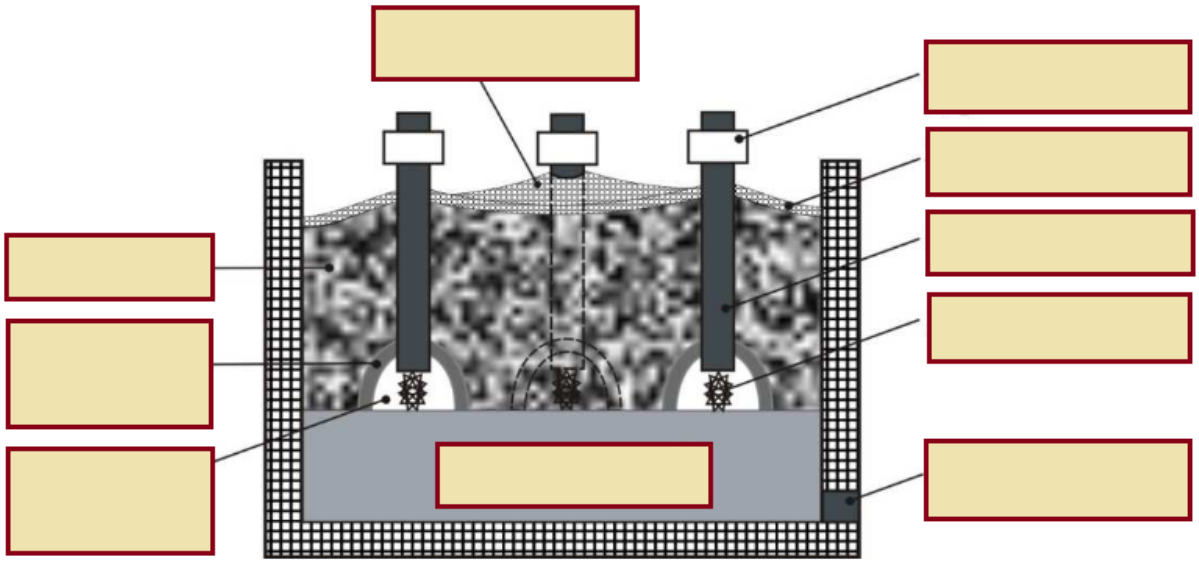
Задание 6.

Какой процесс приведен на рисунке. Дайте название каждому этапу.



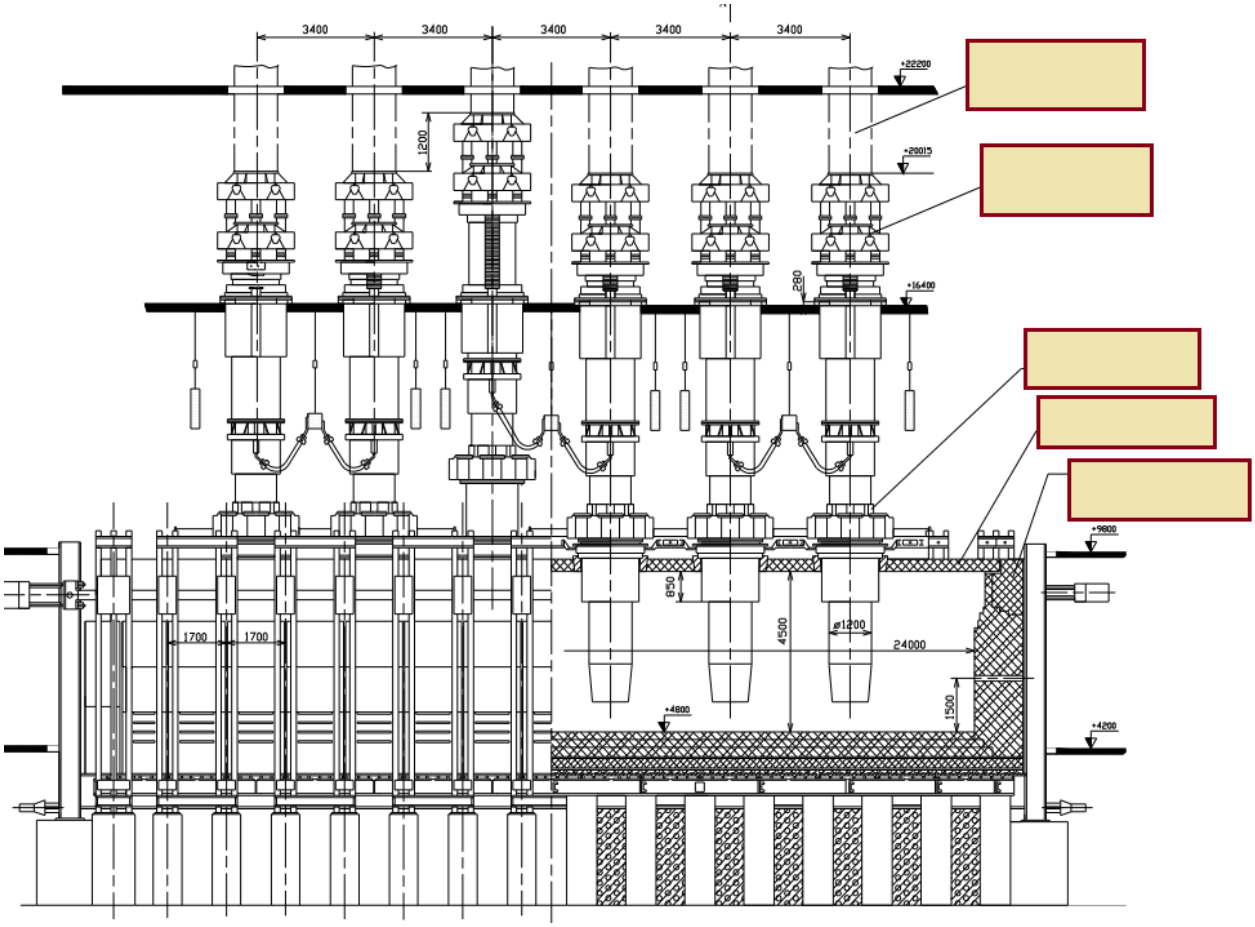
Задание 7.

Назовите элементы рабочего пространства рудовосстановительной печи



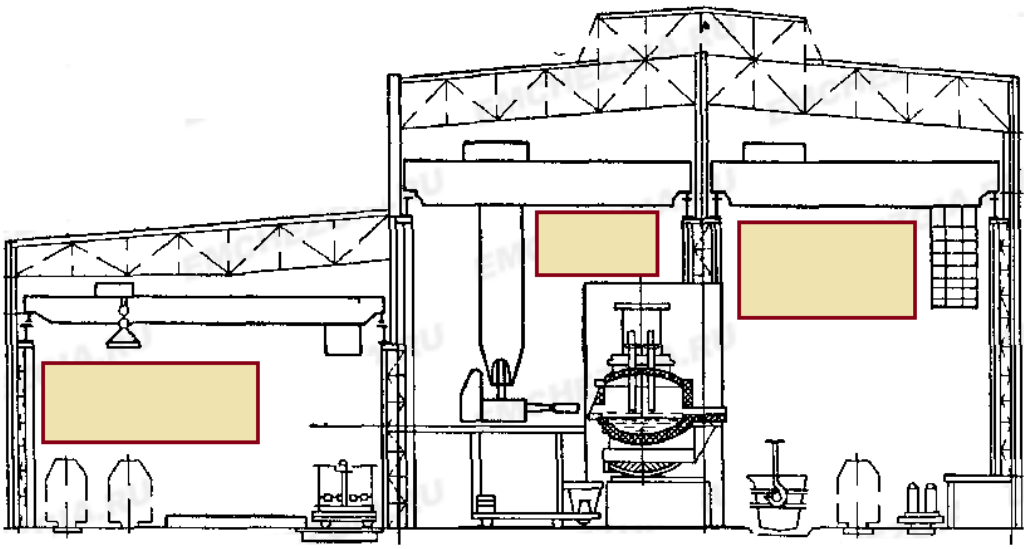
Задание 8.

Назовите элементы закрытой ферросплавной электропечи РПЗ-48 с прямоугольной ванной



Задание 9.

Укажите название пролетов и их назначение.



4 Выполнение курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО «Moodle».

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО «Moodle».

5 Вопросы к защите курсовой работы

1. Планировка рассчитываемого доменного цеха.
2. Устройство литейного двора доменного цеха.
3. Схема подготовки шихтовых материалов к плавке в доменной печи.
4. Какой предусмотрен вариант загрузки материалов на колошник?
5. Организация работ в рудном дворе доменного цеха.
6. Как организован выпуск металла?
7. Как организован выпуск шлака?
8. Какой тип воздухонагревателей установлен в рассчитываемом доменном цехе?
9. Какая применяется схема очистки доменного газа в цехе?
10. Организация работ по доставке чугуна в конвертерный цех.
11. Планировка рассчитываемого конвертерного цеха.
12. Схема подготовки шихтовых материалов для плавки в конвертере.
13. Схема подачи шихтовых материалов в конвертер.

14. Организация выпуска металла в конвертерном цехе.
15. Какая предусмотрена внепечная обработка металла в рассчитываемом конвертерном цехе?
16. Организация работ при внепечной обработке в конвертерном цехе.
17. Какие мероприятия предусмотрены по утилизации конвертерного шлака?
18. Какая схема газоочистки предусмотрена для рассчитываемого конвертерного цеха?
19. Организация работ по разливке металла в рассчитываемом конвертерном цехе.
20. Мероприятия по увеличению выхода годного при разливке в конвертерном цехе.
21. Какие объемно-планировочные решения предусмотрены в рассчитываемом электросталеплавильном цехе (ЭСПЦ)?
22. Организация работ в шихтовом пролете ЭСПЦ.
23. Организация работ в печном пролете ЭСПЦ.
24. Организация работ в бункерном пролете ЭСПЦ.
25. Организация работ в раздаточном пролете ЭСПЦ.
26. Организация работ в пролете МНЛЗ.
27. Какая выбрана схема снабжения ЭСПЦ металлическим ломом?
28. Как подаются в дуговую сталеплавильную печь сыпучие ферросплавы?
29. Как организована внепечная обработка стали в рассчитываемом ЭСПЦ?
30. Какое оборудование устанавливается для внепечной обработки стали?
31. Какие объемно-планировочные решения предусмотрены в рассчитываемом ферросплавном цехе?
32. Какая предлагается схема подготовки шихтовых материалов?
33. Какая схема дозирования шихтовых материалов принята в рассчитываемом ферросплавном цехе?
34. Какая схема распределения шихтовых материалов принята в цехе?
35. Организация работ в шихтовом дворе рассчитываемого ферросплавного цеха.
36. Организация работ в печном пролете плавильного корпуса.
37. Организация работ в разливочном пролете плавильного корпуса.
38. Как выпускают металл и шлак из рудовосстановительной печи?
39. Какой способ разливки сплава предусмотрен в рассчитываемом ферросплавном цехе?
40. Какая схема газоочистки предусмотрена в ферросплавном цехе?