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

Экологические аспекты металлургического 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: fc9174b54ee9e52ecccebc4447325f87f55889f2
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 17 апреля 2024 г. по 11 июля 2025 г.
Дата и время: 15-06-2025 09:40:18 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний о принципах разработки экологически чистых и ресурсосберегающих металлургических технологий на основе понятия устойчивого экологически безопасного развития малоотходных металлургических технологий.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся современной методологии оценки эффективности технологий, процессов и продуктов черной металлургии с точки зрения концепции экологически чистого производства;;
– формирование у обучающихся знаний о технологических возможностях современных металлургических процессов для обеспечения рециклинга техногенных материалов;;
– формирование у обучающихся навыков технико-экологического и технологического анализа эффективности металлургических процессов и расчета экологического баланса металлургического производства.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Безопасность жизнедеятельности;
– Зеленая повестка и ESG.

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

– Проектная деятельность 7;
– Проектная деятельность 8;
– Теоретические основы производства стали;
– Технология производства стали в конвертерах;
– Электрометаллургия стали;
– Внепечная обработка стали;
– Разливка стали;
– Технологии производства и применения альтернативных шихтовых материалов;
– Логистика на предприятиях черной металлургии;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Участвует в разработке частей проекта технических объектов, систем и технологических процессов	– знать: экологические нормативы для металлургического производства, основные источники загрязнения на различных переделах производства, принципы работы природоохранного оборудования, методы оценки экологического воздействия, современные "зеленые" технологии в черной металлургии. – уметь: анализировать экологические риски при проектировании технологических процессов, разрабатывать экологические разделы проектной документации, подбирать природоохранное оборудование с учетом специфики производства, рассчитывать показатели экологичности технологий, предлагать решения по снижению экологической нагрузки.

		ОПК-2.2 Понимает основы проектирования технологических процессов с учетом экологических и социальных ограничений	– знать: принципы устойчивого развития применительно к металлургическому производству, экологические ограничения, социальные аспекты проектирования, методы оценки жизненного цикла продукции и технологий, международные стандарты ESG. – уметь: учитывать экологические факторы при выборе технологических решений, оценивать социальные последствия внедрения новых технологий, анализировать компромиссы между технологической эффективностью и устойчивостью, применять принципы циркулярной экономики в проектировании процессов, разрабатывать мероприятия по снижению негативного воздействия на окружающую среду и население.
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические	ОПК-6.3 Выбирает безопасные технологии в профессиональной деятельности	– знать: принципы промышленной безопасности в металлургическом производстве, классификацию опасных производственных факторов, современные безопасные

	средства и технологии		технологии в металлургии. – уметь: анализировать технологические процессы на предмет потенциальных опасностей, сравнивать альтернативные технологии по критериям безопасности, разрабатывать мероприятия по снижению профессиональных рисков, оценивать эффективность средств коллективной и индивидуальной защиты.

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

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа, *академ. час.*		***36***	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***31***	*31*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***9***	*9*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Современная методология оценки эффективности технологий, процессов и продуктов черной металлургии с точки зрения концепции экологически чистого производства. (Устойчивое развитие и экологически чистое производство. Выбросы в окружающую среду. Обращение с отходами, техногенные ресурсы и месторождения. Концепция общества с оборотным использованием ресурсов. Интегрированная политика производства экопродукта. Экобаланс и анализ жизненного цикла изделия. Инициатива 3R и новая парадигма черной металлургии. Методология анализа техногенного элементопотока металлов.);

Раздел 2 Глобальные элементопотоки металлов в техносфере. (Ноосфера: движение вещества, энергии, информации. Металлизация биосферы. Глобальный элементопоток железа. Глобальный элементопоток хрома. Глобальный элементопоток марганца. Элементопоток ванадия в техносфере. Элементопоток галлия в техносфере. Сопоставительная качественная оценка элементопотоков черных металлов в природной и техногенной среде.);

Раздел 3 Движение макро- и микроэлементов на современном интегрированном предприятии черной металлургии. (Современные схемы утилизации текущих и накопленных отходов на отечественных и зарубежных интегрированных предприятиях. Макро- и микроэлементы в черной металлургии. Методика определения параметров элементопотоков для предприятий черной металлургии. Элеметопоток железа. Элеметопоток марганца. Элеметопоток галлия. Баланс углерода и методология оценки энергоэффективности производства черных металлов и выбросов CO2. Оценка возможности энергосбережения при очистке металлургических газов от пыли.);

Раздел 4 Прогноз образования и оценка мощности техногенного месторождения для металлургического региона. (Прогноз образования техногенного месторождения на территории металлургического региона. Оценка мощности техногенного месторождения для металлургического региона.);

Раздел 5 Технологические схемы переработки техногенных образований на базе шахтных печей. (Техногенные материалы - перспективное сырье металлургии ближайшего будущего. Доменная печь - агрегат XXI века. Печи малого объема - будущее доменного производства. Ресурсосберегающая технология утилизации шламов

гальванического производства с использованием малых доменных печей. Вагранки и решение проблемы утилизации цинксодержащих металлургических пылей.);

Раздел 6 Пирометаллургические способы утилизации отходов энергетической промышленности. (Ванадий в продуктах нефтепереработки и золах теплоэлектростанций. Технологии извлечения ванадия из техногенного сырья. Экспериментальные исследования ванадийсодержащих золошлаковых отходов.);

Раздел 7 Вторичные ресурсы нового поколения. (Международный опыт организации авторециклинга. Современная технологическая схема авторециклинга. Оценка ресурсов авторециклинга в России. Электронные и электробытовые отходы.);

Раздел 8 Прогнозные сценарии развития черной металлургии и рециклинга железа в техносфере. (Развитие моделей, описывающих потребление металлолома в черной металлургии. Проблема учета в экобалансе стадии рециклинга металлолома. "Имитационная модель рециклинга" вторичных ресурсов черной металлургии в обществе рециклинга. Анализ влияния различных факторов на параметры рециклинга вторичных ресурсов железа.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Современная методология оценки эффективности технологий, процессов и продуктов черной металлургии с точки зрения концепции экологически чистого производства.	2	
Раздел 2.	Глобальные элементопотоки металлов в техносфере.	2	
Раздел 3.	Движение макро- и микроэлементов на современном интегрированном предприятии черной металлургии.	2	
Раздел 4.	Прогноз образования и оценка мощности техногенного месторождения для металлургического региона.	2	
Раздел 5.	Технологические схемы переработки техногенных	2	

	образований на базе шахтных печей.		
Раздел 6.	Пирометаллургические способы утилизации отходов энергетической промышленности.	2	
Раздел 7.	Вторичные ресурсы нового поколения.	2	
Раздел 8.	Прогнозные сценарии развития черной металлургии и рециклинга железа в техносфере.	2	
Итого:		**16**	**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 количества заготовки, произведенной на МНЛЗ.	2	
Раздел 1.	Расчет количества жидкой стали и необходимого для ее производства первичного металла и лома.	2	
Раздел 1.	Определение параметров производства первичного металла.	2	
Раздел 3.	Расчет количества железорудного концентрата.	2	
Раздел 5.	Расчет количества угольного концентрата, электроэнергии и потребности в энергетическом угле.	2	
Раздел 6.	Расчет баланса железа.	2	
Раздел 7.	Расчет баланса серы.	2	
Раздел 8.	Расчет баланса углерода.	2	
Итого:		**16**	**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 3; Раздел 4; Раздел 7.	Расчет экологического баланса производства стальной непрерывнолитой заготовки.	36	
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. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию;	4	

	3. Прохождение тестирования.		
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	4	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	3	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**76**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-2; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-2; ОПК-6	1. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-2; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-2; ОПК-6	1. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 2. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-2; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-2; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-2; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии; 2. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 3. Тестовые задания
Раздел 8.	ОПК-2; ОПК-6	1. Наблюдение за работой на практическом занятии;

		2. Тестовые задания
Курсовая работа.	ОПК-2; ОПК-6	1. Вопросы к защите курсовой работы
Зачет.	ОПК-2; ОПК-6	1. Зачет 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 – 30 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 – наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсовой работы; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 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
Расчет количества жидкой стали ККЦ и необходимого для ее производства первичного металла и лома «со стороны»	30	Рабочие материалы курсовой работы
Определение параметров производства первичного металла	60	Рабочие материалы курсовой работы
Разработка схемы движения основных материалов и образующихся продуктов и отходов, элементопотока в процессе производства металлопродукции.	100	Пояснительная записка к курсовому проекту

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

12.2.2 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

12.2.3 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 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».

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: зачет; курсовая работа.

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

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный 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, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» 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 «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.3 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

Оценка	Требования к знаниям
	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.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Голубев, О.В. Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов: Ч. 2. Особые виды твердых бытовых отходов : учебное пособие / Голубев О.В., Черноусов П.И. – Москва : МИСиС, 2005. – 83 с. – ISBN 2227-8397-2005-04. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2005-04.html (дата обращения: 17.04.2025);

2 Голубев, О.В. Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов. Ч. 1. Образование и проблемы переработки твердых бытовых отходов : учебное пособие / Голубев О.В., Черноусов П.И., Травянов А.Я. – Москва : МИСиС, 2005. – 79 с. – ISBN 2227-8397-2005-05. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2005-05.html (дата обращения: 17.04.2025);

3 Экология металлургического производства: Материальные и топливные ресурсы металлургии : учебное пособие / Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф., Черноусов П.И. [и др.]. – Москва : МИСиС, 2003. – 76 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_269.html (дата обращения: 17.04.2025);

4 Шаталов, Р. Л. Инженерная экология, рециклинг металлов и деформированных сплавов : монография / Р.Л. Шаталов, П.И. Черноусов, Е.А. Макашов, О.В. Голубев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 460 с. – ISBN 978-5-9729-0543-0. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618262 (дата обращения: 17.04.2025);

5 Юсфин, Ю. С. Промышленность и окружающая среда : учебник для вузов / Ю.С. Юсфин, Л.И. Леонтьев, П.И. Черноусов. – Москва : Академкнига, 2002. – 469 с. : ил.

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 персональными компьютерами с прикладным программным обеспечением;
- 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.

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

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (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. Что из перечисленного является основным сырьем для производства чугуна?

а) Железная руда

б) Медный концентрат

в) Бокситы

г) Известняк

2. Как называется основной агрегат для производства чугуна?

а) Мартеновская печь

б) Доменная печь

в) Конвертер

г) Электропечь

3. Что образуется при сжигании угля в присутствии кислорода?

а) Вода и азот

б) Углекислый газ и зола

в) Метан и водород

г) Серная кислота

4. Какое вещество из перечисленных является загрязнителем атмосферы?

а) Кислород

б) Азот

в) Углекислый газ

г) Водяной пар

5. Что означает термин "рециркуляция"?

а) Захоронение отходов

б) Повторное использование материалов

в) Сжигание мусора

г) Экспорт продукции

6. Как называется процесс очистки газов от пыли?

а) Дистилляция

б) Фильтрация

в) Кристаллизация

г) Электролиз

7. Какая наука изучает взаимодействие человека и природы?

а) Физика

б) Экология

в) Геометрия

г) Химия

8. Что из перечисленного относится к твердым отходам?

а) Дым

б) Шлак

в) Сточные воды
г) Пар
9. Какой газ преобладает в составе атмосферного воздуха?
а) Кислород
б) Азот
в) Углекислый газ
г) Водород
10. Что означает аббревиатура "ПДК"?
а) Предельная допустимая концентрация
б) Предельная допустимая температура
в) Предельная допустимая мощность
г) Предельная допустимая скорость
11. Как называется основной продукт сталеплавильного производства?
а) Чугун
б) Сталь
в) Медь
г) Алюминий
12. Что из перечисленного является источником энергии?
а) Уголь
б) Песок
в) Вода
г) Воздух
13. Как называется процесс разрушения металлов под действием окружающей среды?
а) Окисление
б) Коррозия
в) Испарение
г) Плавление
14. Что из перечисленного относится к возобновляемым природным ресурсам?
а) Нефть
б) Уголь
в) Древесина
г) Железная руда
15. Как называется система мероприятий по охране окружающей среды?
а) Мелиорация
б) Рекультивация
в) Природоохранная деятельность
г) Урбанизация
16. Что измеряют в мг/м³?
а) Температуру
б) Концентрацию вещества в воздухе
в) Скорость ветра

г) Влажность

17. Как называется процесс очистки сточных вод?

а) Обжиг

б) Очистка

в) Плавление

г) Просеивание

18. Что из перечисленного является жидким отходом производства?

а) Пыль

б) Шлак

в) Сточные воды

г) Дым

19. Какой прибор используется для измерения температуры?

а) Барометр

б) Термометр

в) Анемометр

г) pH-метр

20. Что означает знак перечеркнутого мусорного бака на упаковке?

а) Продукт высокого качества

б) Упаковку нельзя выбрасывать с обычным мусором

в) Продукт опасен для здоровья

г) Упаковка сделана из вторичного сырья

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

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. Установите последовательность стадий газоочистки на агломерационной фабрике:

а) сухая очистка

б) циклонирование

в) электрофильтрация

г) мокрая очистка

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

2. Упорядочите этапы подготовки шихты в доменном производстве с точки зрения экологических требований:

а) агломерация

б) подготовка руды

в) дозировка

г) загрузка

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

3. Расположите стадии очистки сточных вод металлургического производства:

а) нейтрализация

б) механическая очистка

в) биологическая очистка

г) фильтрация

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

4. Установите правильную последовательность внедрения экологического менеджмента на предприятии:

а) анализ экологических аспектов

б) разработка программы

в) внедрение системы

г) аудит

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

5. Упорядочите этапы рекультивации земель после шлакоотвалов:

а) выравнивание поверхности

б) нанесение плодородного слоя

в) озеленение

г) мониторинг состояния

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

6. Установите последовательность природоохранных мероприятий в кислородно-конвертерном цехе:

а) герметизация оборудования

б) установка аспирации

в) сбор и утилизация пыли

г) контроль выбросов

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

7. Упорядочите технологические стадии образования загрязнений в электросталеплавильной печи:

а) загрузка лома

б) плавка
в) раскисление
г) выпуск стали

Запишите соответствующую последовательность букв слева направо:

8. Установите соответствие между видом загрязняющего вещества и его источником:

Вид загрязняющего вещества	Источник загрязняющего вещества
1. Углерод (CO_2)	а) агломерация
2. Пыль	б) электросталеплавильное производство
3. Фториды	в) травление
4. Шламы	г) газоочистка

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

9. Установите соответствие между природоохранным мероприятием и его целью:

Природоохранное мероприятие	Цель мероприятия
1. Герметизация	а) уменьшение утечек
2. Аспирация	б) контроль выбросов
3. Фильтрация	в) удаление твёрдых частиц
4. Мониторинг	г) всасывание загрязнённого воздуха

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

10. Установите соответствие между типом отхода и методом его утилизации:

Тип отхода	Метод утилизации
1. Шлаки	а) отстаивание

Тип отхода	Метод утилизации
2. Шламы	б) пылеулавливание
3. Газовые выбросы	в) вторичная переработка
4. Сточные воды	г) брикетирование

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

11. Установите соответствие между международным экологическим стандартом и его функцией:

Экологический стандарт	Функция стандарта
1. ISO 14001	а) регистрация экологического менеджмента
2. EMAS	б) интеграция экологических технологий
3. BAT	в) наилучшие доступные технологии
4. IPPC	г) экологический менеджмент

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

12. Установите соответствие между показателем загрязнения и используемым прибором:

Показатель загрязнения	Прибор для измерения показателя
1. Запылённость	а) газоанализатор
2. Температура выбросов	б) термопара
3. Концентрация CO_2	в) pH-метр
4. Уровень pH сточных вод	г) пылемер

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

13. Установите соответствие между металлургическим процессом и характерным экологическим риском:

Процесс	Вид экологического риска

Процесс	Вид экологического риска
1. Конвертерное дутьё	а) тепловое загрязнение
2. Выпуск чугуна	б) выбросы CO
3. Обжиг известняка	в) пыль и шум
4. Ломопереработка	г) выделение CO_2

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г

14. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется основной источник загрязнения атмосферы в металлургии?

Ответ: _____

15. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется процесс повторного использования металлургических шлаков?

Ответ: _____

16. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется принцип модернизации производств на основе экологической целесообразности?

Ответ: _____

17. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется очистка воды от загрязнений, образующихся в процессе металлургии?

Ответ: _____

18. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется технология, снижающая пылевыделение при работе доменных агрегатов?

Ответ: _____

19. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется негативное последствие неправильной утилизации отходов?

Ответ: _____

20. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется устройство для удаления мелкодисперсной пыли из дымовых газов?

Ответ: _____

21. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется процесс независимой оценки соблюдения экологических требований?

Ответ: _____

22. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется форма переработки металлического лома, направленная на снижение ресурсоёмкости?

Ответ: _____

23. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется документ, в котором содержится прогноз воздействия предприятия на природу?

Ответ: _____

24. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется характеристика, отражающая уровень экологичности производства?

Ответ: _____

25. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется показатель, характеризующий соотношение энергопотребления и воздействия на природу?

Ответ: _____

26. Дайте ответ на вопрос (существительное в именительном падеже с заглавной буквы):

Как называется реализуемое предприятие мероприятие, направленное на снижение негативного воздействия на окружающую среду?

Ответ: _____

27. Какой метод наиболее эффективен для очистки газов от пыли? Ответ обоснуйте.

а) Гравитационный

б) Циклонный

в) Электрофильтрация

г) Мокрая очистка

Ответ: _____

Обоснование: _____

28. Какой показатель наиболее точно отражает уровень загрязнения воздуха на территории цеха? Ответ обоснуйте.

а) Концентрация NO_x

б) Уровень шума

в) Температура воздуха

г) Содержание CO_2

Ответ: _____

Обоснование: _____

29. Какой процесс даёт наибольшие выбросы CO_2 в чёрной металлургии? Ответ обоснуйте.

а) Плавка в электропечи

б) Агломерация

в) Обработка чугуна в миксере

г) Выплавка в доменной печи

Ответ: _____

Обоснование: _____

30. Какое природоохранное мероприятие обязательно при выбросе кислотных газов? Ответ обоснуйте.

а) Увлажнение воздуха

б) Адсорбция углём

в) Щелочная нейтрализация

г) Электростатическая фильтрация

Ответ: _____

Обоснование: _____

31. Какой из стандартов ISO относится к управлению экологией на предприятии? Ответ обоснуйте.

а) ISO 9001

б) ISO 14001

в) ISO 45001

г) ISO 50001

Ответ: _____

Обоснование: _____

32. Что представляет наибольшую опасность для почв при размещении шлакоотвалов? Ответ обоснуйте.

а) Механическая нагрузка

б) Загрязнение тяжёлыми металлами

в) Пылевыделение

г) Повышенная температура

Ответ: _____

Обоснование: _____

33. Что обеспечивает эффективность системы экологического мониторинга? Ответ обоснуйте.

а) Регулярность измерений

б) Установка фильтров

в) Промывка газов

г) Обновление оборудования

Ответ: _____

Обоснование: _____

34. Какие мероприятия применяются для снижения выбросов пыли в агломерации? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Орошение

б) Электрофильтрация

в) Закрытие кожухов

г) Биофильтрация

Ответы: _____

Обоснование: _____

35. Какие выбросы характерны для процесса доменного дутья? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) CO

б) SO_2

в) Пыль

г) NO_x

Ответы: _____

Обоснование: _____

36. Какие методы применяются для очистки сточных вод в металлургии? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Биофильтрация

б) Флотация

в) Нейтрализация

г) Мембранная фильтрация

Ответы: _____

Обоснование: _____

37. Какие параметры учитываются при расчёте экологической эффективности? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Объём выбросов

б) Стоимость ресурсов

в) Количество работников

г) Степень утилизации отходов

Ответы: _____

Обоснование: _____

38. Какие меры эффективны для предотвращения загрязнения почв отвалами? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Изоляция геоматериалом

б) Дренаж

в) Облицовка шлакоотвала

г) Заглубление в водоносный горизонт

Ответы: _____

Обоснование: _____

39. Какие принципы лежат в основе устойчивого развития в металлургии? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Замкнутые циклы

б) Минимизация отходов

в) Рост энергопотребления

г) Использование вторичных ресурсов

Ответы: _____

Обоснование: _____

40. Какие экологические риски наиболее актуальны для электросталеплавильного производства? Выберите все правильные ответы, обоснуйте их.

а) Электромагнитные поля

б) Пылевыделение

в) Выбросы NO_x

г) Радиоактивное загрязнение

Ответы: _____

Обоснование: _____

41 Что является отходами производства?

а) Изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа;

б) Остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, химических соединений, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

42 Что является отходами потребления?

а) Остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, химических соединений, образовавшиеся при производстве продукции или выполнении работ и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства;

б) Изделия и материалы, утратившие свои потребительские свойства в результате физического или морального износа.

43 Какое место занимает металлургическая промышленность по величине суммарной нагрузки на окружающую среду?

а) шестое;

б) пятнадцатое;

в) первое.

44 Безотходная технология - это...

а) Метод производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы, и любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования;

б) Метод производства, результаты которого при воздействии их на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами.

45 Что подразумевается под техногенным элементопотоком?

а) Метод производства продукции, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле: сырьевые ресурсы - производство - потребление - вторичные ресурсы, и

любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования;

б) Количественно определенные параметры движения химического элемента по технологической цепочке, начиная от его извлечения из недр и включающие транспорт сырья и продукции, производство энергии и все технологические стадии производства и потребления, в том числе рециклинг, а также распространение исследуемого элемента с выбросами во все природные среды;

в) Количественно определенные параметры движения химического элемента по технологической цепочке, начиная от производства энергии и включающее все технологические стадии производства продукции.

46 Укажите группы, на которые подразделяются техногенные ресурсы

а) Техногенные месторождения;

б) Вторичные энергетические ресурсы;

в) Перемещенные грунты;

г) Вторичные материалы;

д) Твердые бытовые отходы;

е) Техногенные материалы.

47 К каким техногенным ресурсам относятся отходящие газы металлургического производства?

а) Техногенные материалы;

б) Вторичные энергетические ресурсы;

в) Вскрышные породы;

г) Вторичные материалы.

48 Продукты техногенной деятельности человека, которые в ходе эксплуатации в незначительной степени утрачивают свои потребительские качественные характеристики и могут быть восстановлены в форме товарного продукта или преобразованы в новую форму товарного продукта в результате применения простых экономически целесообразных и экологически чистых технологий

а) Твердые бытовые отходы;

б) Вторичные материалы;

в) Перемещенные грунты;

г) Техногенное сырье.

49 Что является техногенным сырьем?

а) Продукты техногенной деятельности человека, которые в ходе эксплуатации в незначительной степени утрачивают свои потребительские качественные характеристики и могут быть восстановлены в форме товарного продукта или преобразованы в новую форму товарного продукта в результате применения простых экономически целесообразных и экологически чистых технологий;

б) Техногенное месторождение, переработка которого технологически обеспечена и экономически приемлема.

50 К какому виду техногенных материалов относятся пластмассовые отходы?

а) Техногенные месторождения;

б) Техногенное сырье;

в) Вторичные материалы.

51 Укажите вид лома, образующегося на металлургических предприятиях в ходе производства стального проката и других видов стальных полупродуктов в виде отходов

а) Амортизационный лом;

б) Лом металлобработки;

в) Оборотный лом.

52 Укажите вид лома, образующегося в процессе переработки стального проката в продукт

а) Оборотный лом;

б) Амортизационный лом;

в) Лом металлообработки.

53 Укажите вид лома, состоящего из стальных, чугунных, железных продуктов, выработавших срок их использования

а) Амортизационный лом;

б) Лом металлообработки;

в) Оборотный лом.

54 Выделите основной источник образования вторичных черных металлов

а) Отходы металлообрабатывающей промышленности;

б) Отходы металлургического производства;

в) Амортизационный лом;

г) Металл из шлаковых отвалов.

55 Что такое металлофонд?

а) Это такой вид техногенных месторождений, переработка которого технологически обеспечена и экономически приемлема;

б) Это общее количество конкретного металла, накопленного на территории государства в виде изделий, машин, устройств, зданий, сооружений, коммуникаций;

в) Это продукты техногенной деятельности человека, которые в ходе эксплуатации в незначительной степени утрачивают свои потребительские качественные характеристики.

56 К какому виду техногенных ресурсов железа относятся шлаковые отвалы металлургических предприятий?

а) Активные техногенные ресурсы;

б) Потенциальные техногенные ресурсы.

57 Выделите активные техногенные ресурсы железа

а) Сплошные железные конструкции зданий и сооружений;

б) Легкодемонтируемые железные конструкции зданий и сооружений;

в) Железосодержащие машины, агрегаты, бытовые приборы и т.п.;

г) Металлолом (в хранилищах, на полигонах);

д) Железосодержащие техногенные грунты горно-металлургических регионов.

58 Выделите потенциальные техногенные ресурсы железа

а) Металлолом (в хранилищах, на полигонах);

б) Сплошные железные конструкции зданий и сооружений;

в) Железосодержащие машины, агрегаты, бытовые приборы и т.п.;

г) Железосодержащие техногенные грунты горно-металлургических регионов;

д) Легкодемонтируемые железные конструкции зданий и сооружений.

59 Выделите основные причины низкого вовлечения в кругооборот металла металлического лома

а) Увеличение доли низкосортного легковесного лома, содержащего примеси цветных металлов;

б) Ужесточение требований к качеству выплавляемой стали по содержанию вредных примесей;

в) Убыточность или слишком низкая рентабельность работы с вторичным сырьем в отдаленных от перерабатывающих предприятий районах Восточной и Северо-Восточной России;

г) Снижение доли низкосортного легковесного лома, содержащего примеси цветных металлов.

60 Выделите основные качественные показатели металлолома как шихтового материала

а) Насыпная плотность;

б) Химическая однородность;

в) Содержание неметаллических примесей;

г) Содержание цветных металлов.

61 Технология «OxiCup» предусматривает утилизацию железосодержащих отходов с получением…

а) чугуна;

б) стали;

в) агломерата;

г) шлака.

62 Технология компании DK предусматривает…

а) переработку железосодержащих отходов с попутным получением цинкового концентрата;

б) переработку металлургических шлаков;

в) переработку прокатной замасленной окалины.

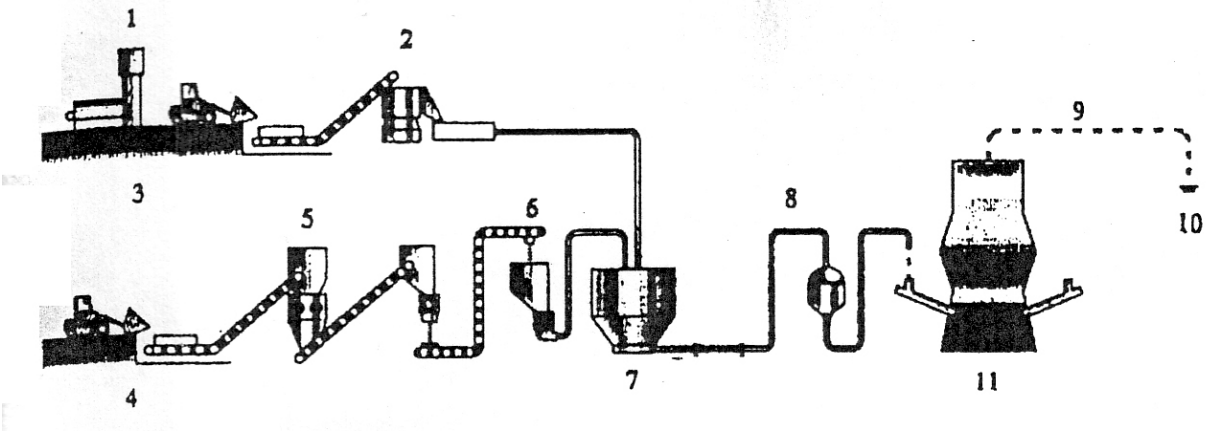
63 Забивание транспортировочного трубопровода при утилизации пластмасс в доменной печи происходит...

а) большом отношении массы пластмасс к массе воздуха;

б) малом отношении массы пластмасс к массе воздуха;

в) большом отношении массы воздуха к массе пластмасс.

64 Какой цифрой на рисунке обозначена технологическая схема утилизации пленочных пластмасс?



а) Нет правильного ответа;

б) 4;

в) 3.

65 Возможно ли применение конвертерного газа в качестве топлива?

а) Невозможно;

б) Возможно.

66 В какой стране были организованы первые промышленные опыты эксплуатации установок по улавливанию и утилизации конвертерных газов?

а) Германия;

б) США;

в) Россия;

г) Япония.

67 Какова теплотворная способность газа при работе по технологии KMS-процесса?

а) Более 9000 кДж/м^3;

б) Менее 4000 кДж/м^3;

в) Более 4000 кДж/м^3.

68 Теплота сгорания автомобильных покрышек составляет...

а) 10,5-13,3 МДж/кг;

б) 15-17,4 МДж/кг;

в) 33,5-37,7 МДж/кг.

69 При каком максимальном расходе автомобильных покрышек обеспечивается технологическая эффективность и экологическая безопасность конвертерного процесса?

а) 5 кг/т стали;

б) 10 кг/т стали;

в) 2 кг/т стали;

г) 100 кг/т стали.

70 Коэффициент замены угля покрышками составляет...

а) 25 т/т;

б) 5 т/т;

в) 15 т/т;

г) 1,5 т/т.

71 Что показывает коэффициент замены угля покрышками, составляющий 1,5 т/т?

а) Сжигание 1 т угля равноценно по достигаемому тепловому эффекту в конвертере сжиганию 1,5 т покрышек;

б) Сжигание 1 т покрышек равноценно по достигаемому тепловому эффекту в конвертере сжиганию 1,5 т угля.

72 В какой момент конвертерной плавки производится загрузка автомобильных покрышек

а) до заливки чугуна;

б) после заливки чугуна;

в) во время продувки;

г) во время выпуска.

73 Как называется устройство, предназначенное для сбора и хранения газов?

а) Эксгаустер;

б) Газгольдер.

74 Какие материалы используются при изготовлении брикетов для процесса «OxiCup»?

а) шлам доменной печи;

б) конвертерный шлак;

в) прокатная окалина;

г) коксовая мелочь;

д) кислородно-конвертерная пыль;

е) доменный шлак.

75 Выделите преимущества использования для производства стали автомобильных покрышек в сравнении с использованием традиционных углеродсодержащих теплоносителей

а) Высокая теплота сгорания;

б) Низкая зольность покрышек;

в) Отсутствие подверженной выносу из агрегата мелочи.

г) Наличие железа в корде;

д) Высокая зольность;

е) Низкая теплота сгорания;

ж) Наличие подверженной выносу из агрегата мелочи.

76 Какие задачи решаются при нагреве металлолома за счет тепла конвертерных газов?

а) Повышение доли лома в металлошихте конвертеров;

б) Утилизация тепла отходящих конвертерных газов;

в) Повышение доли чугуна в металлошихте конвертеров;

г) Снижение доли лома в металлошихте конвертеров.

77 Выделите преимущества завалки подогретого «пластичного» лома:

а) повышается безопасность работы агрегата;

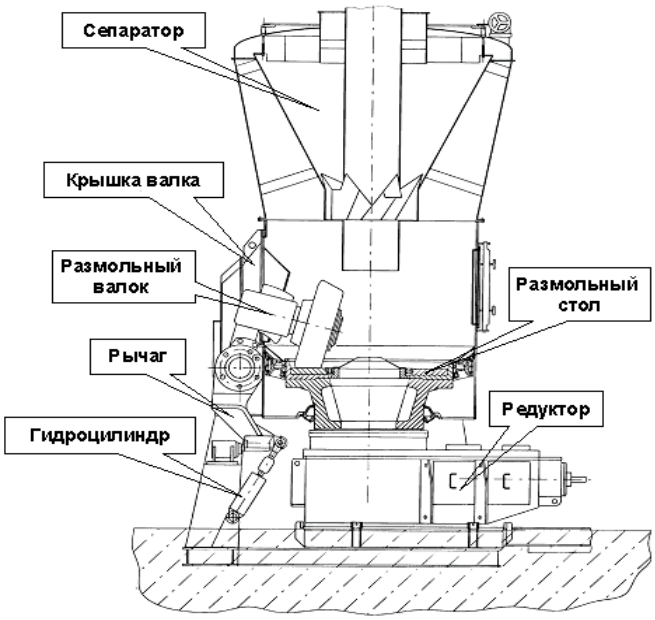
б) снижается возможность механических повреждений футеровки;

в) уменьшаются температурные колебания в огнеупорах конвертера;

г) увеличивается расход топлива;

д) увеличиваются температурные колебания в огнеупорах конвертера.

78 Как называется устройство, изображенное на рисунке?



а) Шаровая мельница;

б) Барабанно-валковая мельница;

в) Валковая мельница;

г) Дробилка.

79 Что такое дробление?

а) Измельчение материалов до крупности - 5 мм;

б) Измельчение материалов до крупности менее 5 мм.

80 Для чего применяется обогащение материала?

а) Для удаления жидкости из твердых, жидких и газообразных тел;

б) Для эффективного использования твердых материалов, содержащих ценные компоненты в весьма малых концентрациях;

в) Для разделения кусков твердых материалов в зависимости от их крупности.

81 Как называются растворители, используемые при выщелачивании?

а) Экстракт;

б) Экстрагенты;

в) Выщелачиватели.

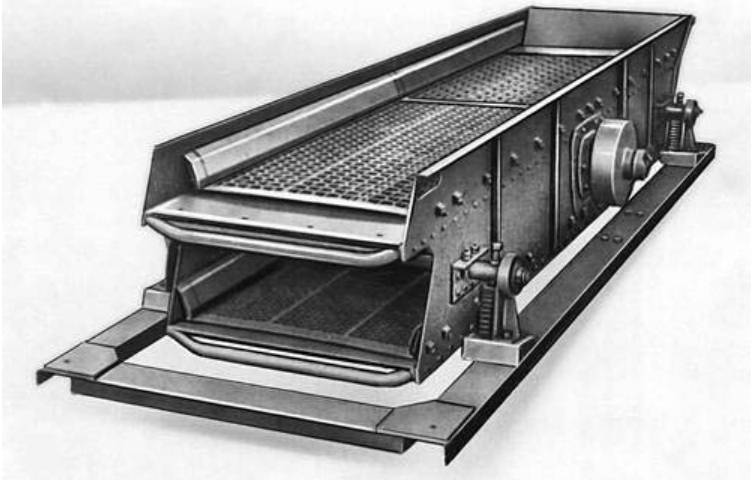
82 Как называется продукт, выделяемый при выщелачивании?

а) Выщелачиватель;

б) Экстрагент;

в) Экстракт.

83 Для чего предназначено устройство, изображенное на рисунке?



а) Для сортировки материалов, содержащих частицы крупностью менее 1-3 мм;

б) Для обогащения материала;

в) Для разделения кусков твердых материалов крупных и средних фракций.

84 Процесс окускования мелких руд, концентратов спеканием в результате сжигания топлива в слое спекаемого материала или подвода высокотемпературного тепла

а) Агломерация;

б) Брикетирование;

в) Обогащение.

85 Выход шлака при выплавке чугуна составляет...

а) 0,7-0,9 т на т чугуна;

б) 0,3-0,6 т на т чугуна;

в) 0,1-0,2 т на т чугуна.

86 Доменные шлаки широко применяются в качестве сырья для...

а) конвертерного производства стали;

б) производства различных строительных материалов;

в) производства агломерата.

87 Что такое грануляция?

а) Остывание без специального охлаждения в бетонных траншеях;

б) Быстрое охлаждение водой или воздухом с получением мелких твердых зерен;

в) Охлаждение с подачей под слой шлака небольшого количества воды.

88 Доменный шлак и колошниковый газ являются…

а) побочными продуктами доменного производства;

б) основными продуктами доменного производства;

в) отходами доменного производства.

89 Разработанная исследователями из Московского института стали и сплавов технология утилизации отработанного моторного масла в доменной печи предусматривает...

а) добавление масел с помощью специально разработанной конструкции фурмы в колошнике;

б) вдувание масел через фурмы, расположенные в горне;

в) загрузку отработанных масел вместе с шихтой через колошник.

90 Выберите максимально возможный расход твердых бытовых отходов, вдуваемых в доменную печь, позволяющий работать без перерасхода кокса

а) 800 кг/т чугуна;

б) 200 кг/т чугуна;

в) 400 кг/т чугуна;

г) 600 кг/т чугуна.

91 Выделите основной способ утилизации прокатной замасленной окалины

а) Использование в составе агломерационной шихты;

б) Использование в составе конвертерной шихты;

в) Использование при разливке стали.

92 Печь с вращающимся подом условно разделяется на 3 зоны. Выберите верный порядок зон, через которые проходит материал

а) I - восстановительная зона; II - зона предварительного нагрева; III - зона выгрузки;

б) I - зона предварительного нагрева; II - зона выгрузки; III - восстановительная зона;

в) I - зона предварительного подогрева; II - восстановительная зона; III - зона выгрузки;

г) I - зона выгрузки; II - восстановительная зона; III - зона предварительного подогрева.

93 Отметьте наиболее перспективное направление утилизации прокатной замасленной окалины

а) Использование в составе агломерационной шихты;

б) Переработка путем вдувания окалины в составе композитной смеси в доменные и электродуговые печи;

в) Переработка в процессах производства стали.

94 Какие методы применяются для сортировки материалов, содержащих частицы менее 1-3 мм

а) Воздушная сепарация;

б) Гидравлическая классификация;

в) Измельчение;

г) Грохочение;

д) Обогащение.

95 Выделите преимущества использования доменной печи для переработки техногенного и вторичного сырья

а) Наличие многометрового плотного слоя твердой шихты;

б) Наличие в горне печи высокотемпературной зоны с окислительным потенциалом газовой фазы;

в) Наличие восстановительной атмосферы;

г) Наличие окислительной атмосферы;

д) Наличие в горне печи высокотемпературной зоны с восстановительным потенциалом газовой фазы;

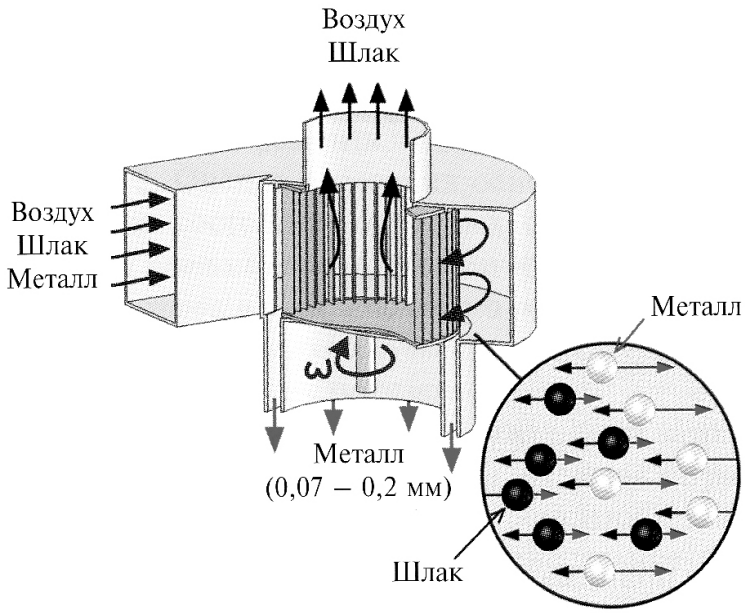
е) Наличие высокой шахты;

ж) Наличие низкой шахты;

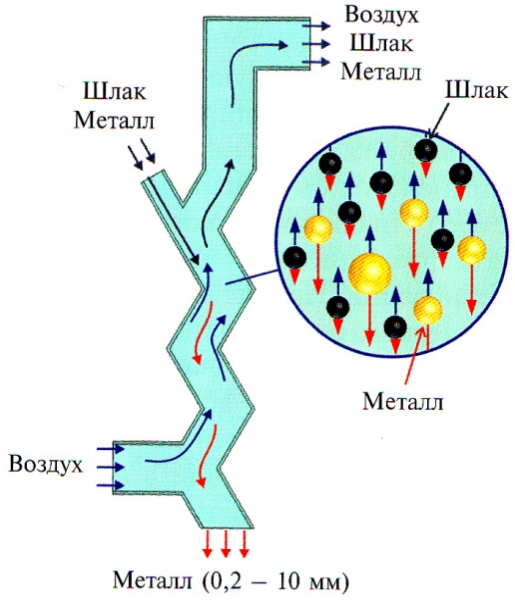
з) Высокая производительность крупных доменных печей;

и) Наличие в горне печи низкотемпературной зоны с восстановительным потенциалом газовой фазы.

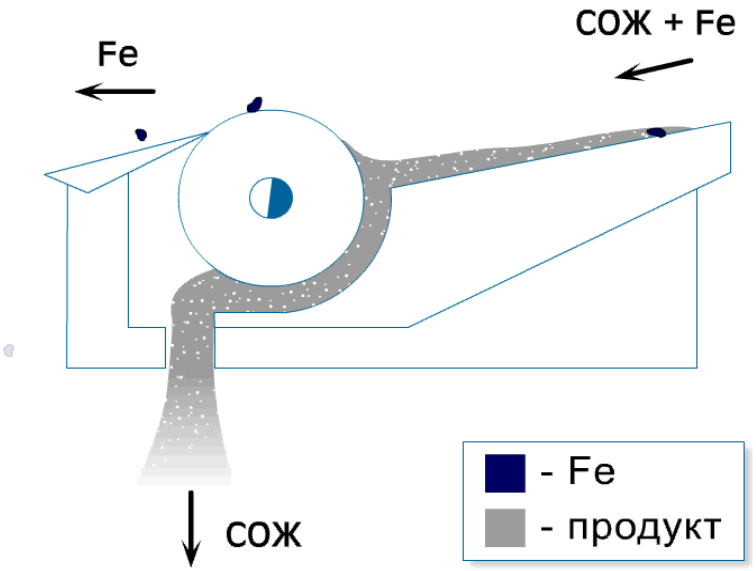
96 Отметьте принципиальную схему работы гравитационного сепаратора



а) ;

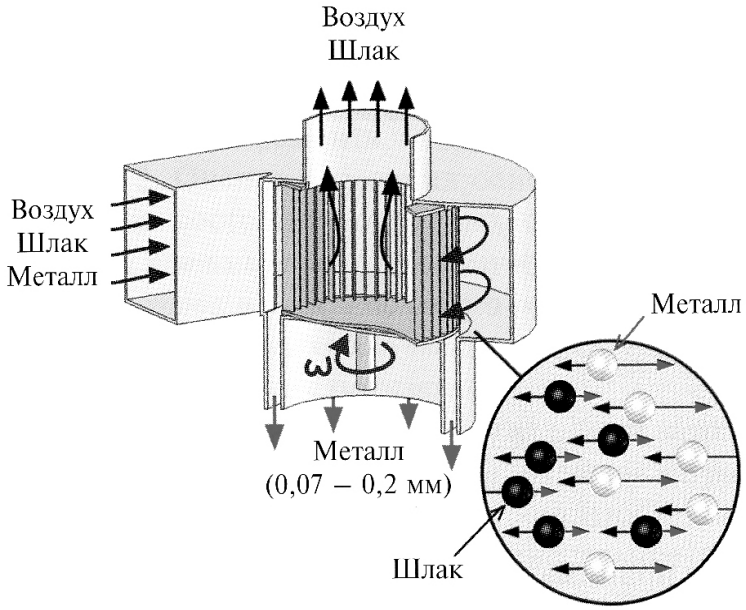


б) ;

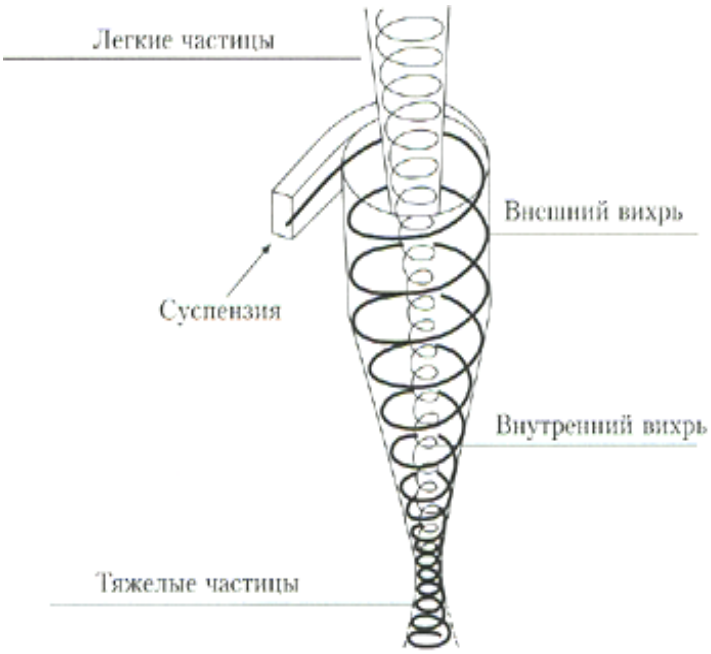


в) .

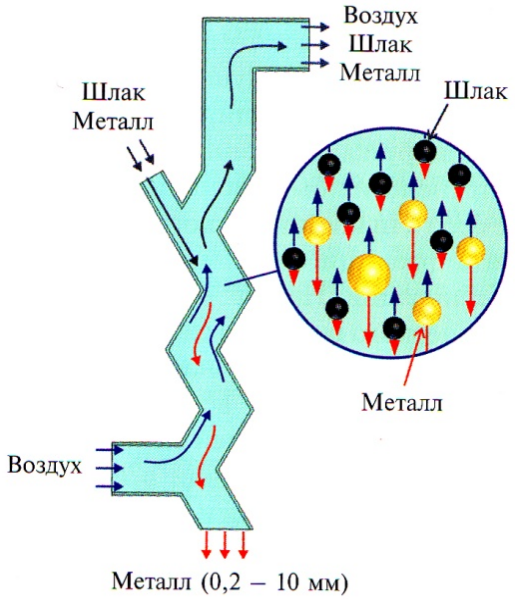
97 Отметьте принципиальную схему работы центробежного сепаратора



а) ;



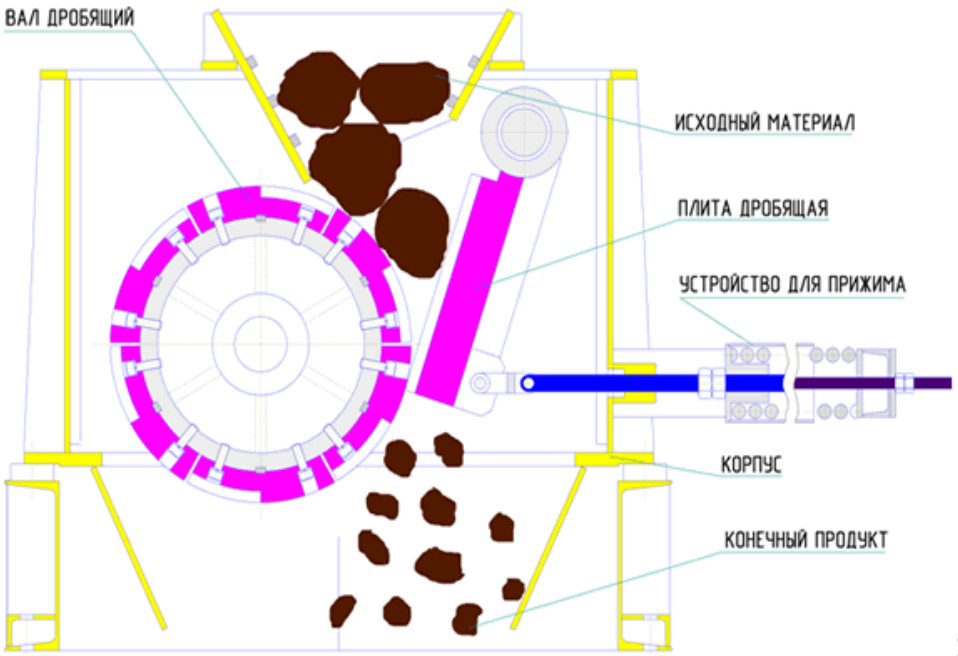
б) ;



в) .

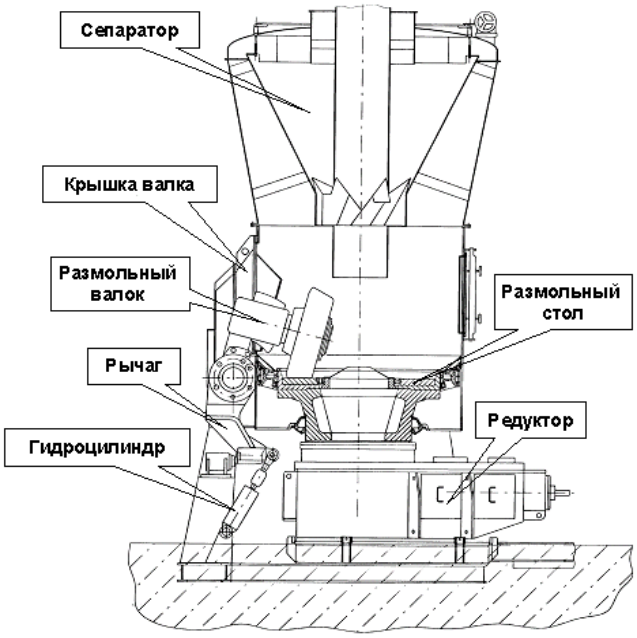
98 На каком рисунке изображена одновалковая дробилка?

а)

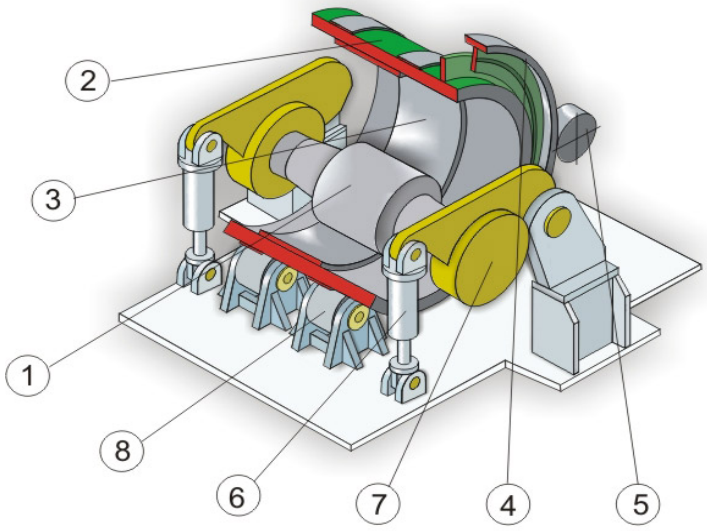

ВАЛ ДРОБЯЩИЙ
ИСХОДНЫЙ МАТЕРИАЛ
ПЛИТА ДРОБЯЩАЯ
УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПРИЖИМА
КОРПУС
КОНЕЧНЫЙ ПРОДУКТ

;

б)


Сепаратор
Крышка валка
Размольный валок
Размольный стол
Рычаг
Редуктор
Гидроцилиндр

;



1. - ВАЛОК, 2. - КОРПУС БАРАБАНА, 3. - РАЗМОЛЬНАЯ ДОРОЖКА, 4. - ЗУБЧАТЫЙ ВЕНЕЦ, 5. - ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ, 6. - ГИДРОЦИЛИНДР, 7. - ПОДШИПНИК, 8. - ОПОРНЫЙ РОЛИК

в) .

99 Какое количество железа содержат "богатые" шламы?

а) 40-55 %;

б) <40 %;

в) 50-65 %;

г) 70-80 %.

100 Какое количество железа содержат "относительно богатые" шламы?

а) 65-80 %;

б) 80-90 %;

в) 50-65 %;

г) 40-55 %.

101 Шламы каких производств относятся к "богатым" шламам?

а) Электросталеплавильного производства;

б) Доменных цехов;

в) Сталеплавильного производства (мартеновские и конвертерные цеха);

г) Аглофабрик.

102 Какую операцию необходимо дополнительно производить при утилизации шламов доменного производства?

а) Удаление серы;

б) Удаление кремния;

в) Удаление цинка.

103 Какую операцию необходимо производить при утилизации шламов мартеновских и конвертерных цехов?

а) Измельчение;

б) Окомкование;

в) Удаление цветных металлов.

104 Выделите основное направление утилизации железосодержащих шламов

а) Добавка в металлошихту сталеплавильного производства;

б) Использование в металлошихте доменного производства;

в) Добавка в агломерационную шихту.

105 Что означает термин «выход вторичных энергетических ресурсов»?

а) массу вторичных энергоресурсов какого-либо агрегата, употребленных в других установках и системах;

б) количество теплоты, холода и механической работы, полученной в утилизационной установке;

в) массу вторичных энергоресурсов, которые образовались в данной установке за определенный период времени.

106 Что означает термин «использование вторичных энергетических ресурсов»?

а) массу вторичных энергоресурсов, которые образовались в данной установке за определенный период времени;

б) массу вторичных энергоресурсов какого-либо агрегата, употребленных в других установках и системах;

в) количество теплоты, холода и механической работы, полученной в утилизационной установке.

107 Возможная выработка за счет вторичных энергетических ресурсов - это…

а) максимальное количество энергии, которое можно получить при работе установки;

б) количество энергии, реально полученное за определенный период;

в) количество энергии, которое предполагается получить за определенный период времени при вводе утилизационных установок или модернизации имеющихся;

г) выработку с учетом экономических факторов.

108 Экономически целесообразная выработка за счет вторичных энергетических ресурсов - это…

а) количество энергии, которое предполагается получить за определенный период времени при вводе утилизационных установок или модернизации имеющихся;

б) количество энергии, реально полученное за определенный период;

в) максимальное количество энергии, которое можно получить при работе установки;

г) выработку с учетом экономических факторов.

109 Планируемая выработка за счет вторичных энергетических ресурсов - это…

а) максимальное количество энергии, которое можно получить при работе установки;

б) количество энергии, реально полученное за определенный период;

в) количество энергии, которое предполагается получить за определенный период времени при вводе утилизационных установок или модернизации имеющихся;

г) выработку с учетом экономических факторов.

110 Фактическая выработка за счет вторичных энергетических ресурсов - это…

а) количество энергии, которое предполагается получить за определенный период времени при вводе утилизационных установок или модернизации имеющихся;

б) выработку с учетом экономических факторов;

в) количество энергии, реально полученное за определенный период;

г) максимальное количество энергии, которое можно получить при работе установки.

111 Что такое горючие вторичные энергетические ресурсы?

а) это потенциальная энергия покидающих установку газов, воды, пара с повышенным давлением, которая может быть еще использована перед выбросом в атмосферу или перед их тепловым использованием;

б) это горючие газы и отходы одного производства, которые могут быть применены непосредственно в виде топлива в других производствах;

в) это физическая теплота отходящих газов, основной и побочной продукции производства; теплота золы и шлаков; теплота горячей воды и пара, отработанных в технологических установках; теплота рабочих тел систем охлаждения технологических установок.

112 К какому виду вторичных энергетических ресурсов относится доменный газ?

а) Тепловые ВЭР;

б) Горючие ВЭР;

в) ВЭР избыточного давления.

113 Что такое тепловые вторичные энергетические ресурсы?

а) это физическая теплота отходящих газов, основной и побочной продукции производства; теплота золы и шлаков; теплота горячей воды и пара, отработанных в технологических установках; теплота рабочих тел систем охлаждения технологических установок;

б) это потенциальная энергия покидающих установку газов, воды, пара с повышенным давлением, которая может быть еще использована перед выбросом в атмосферу или перед их тепловым использованием;

в) это горючие газы и отходы одного производства, которые могут быть применены непосредственно в виде топлива в других производствах.

114 Что такое вторичные энергетические ресурсы избыточного давления?

а) это горючие газы и отходы одного производства, которые могут быть применены непосредственно в виде топлива в других производствах;

б) это потенциальная энергия покидающих установку газов, воды, пара с повышенным давлением, которая может быть еще использована перед выбросом в атмосферу или перед их тепловым использованием;

в) это физическая теплота отходящих газов, основной и побочной продукции производства; теплота золы и шлаков; теплота горячей воды и пара, отработанных в технологических установках; теплота рабочих тел систем охлаждения технологических установок.

115 Какие виды вторичных энергетических ресурсов образуются в кислородно-конвертерном производстве?

а) Тепловые ВЭР;

б) Горючие ВЭР;

в) ВЭР избыточного давления.

116 Какие свойства шламов электросталеплавильного производства затрудняют их утилизацию?

а) Переменный химический состав;

б) Высокая дисперсность;

в) Наличие вредных примесей;

г) Очень низкая плотность.

117 Какие виды вторичных энергетических ресурсов образуются в доменном производстве?

а) Горючие ВЭР;

б) Тепловые ВЭР;

в) ВЭР избыточного давления.

118 При утилизации металлургических отходов в дуговой сталеплавильной печи их смесь вводится…

а) под шлак;

б) на поверхность шлака;

в) с шихтовыми материалами.

119 Какие свойства обеспечивает пыль газоочисток производства ферросилиция, при ее использовании в шлакообразующей смеси для непрерывной разливки стали?

а) Ассимилирующие свойства;

б) Теплозащитные свойства;

в) Защита от вторичного окисления металла.

120 Какие шлаки используются для получения удобрений для сельского хозяйства?

а) Шлаки доменного производства;

б) Шлаки конвертерного производства;

в) Электросталеплавильные шлаки.

121 Чем характеризуются шлаки мартеновского производства?

а) Присутствием свободной извести;

б) Высоким содержанием цветных металлов;

в) Высоким содержанием оксида алюминия.

122 Шламы какого производства содержат наибольшее количество цинка?

а) Сталеплавильного;

б) Агломерационного;

в) Доменного.

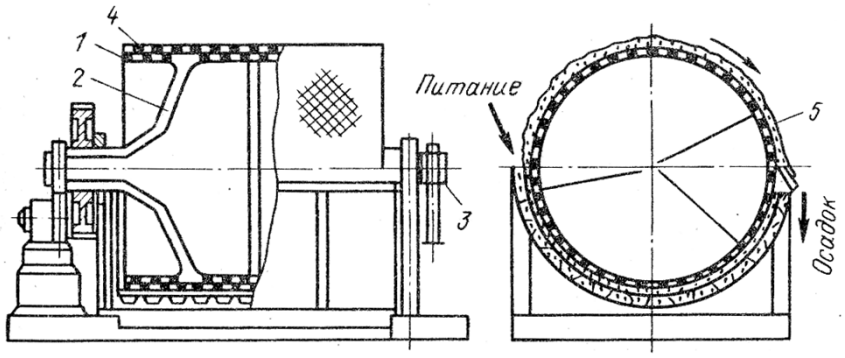
123 Какое снижение влажности шламов обеспечивает механическое обезвоживание?

а) до 15-25 %;

б) до 5-10 %;

в) до 40-50 %.

124 Как называется устройство, изображенное на рисунке?



а) Дисковый вакуум-фильтр;

б) Барабанный вакуум-фильтр;

в) Дробилка;

г) Барабанный грохот.

125 Источником каких оксидов является шлак производства феррохрома, применяемый для производства шлакообразующих смесей?

а) Оксидов кальция;

б) Оксидов кремния;

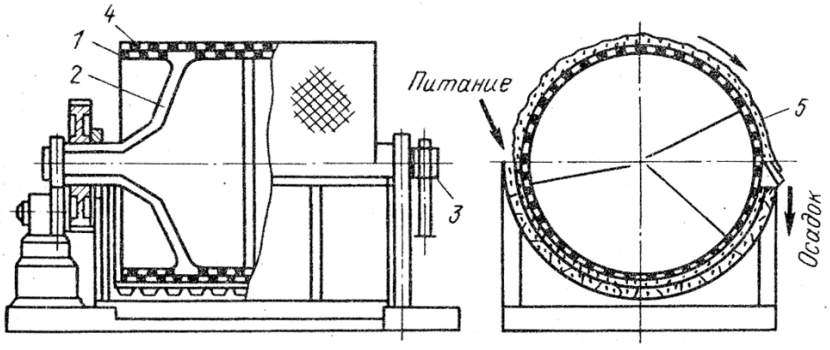
в) Оксидов алюминия;

г) Оксидов магния;

д) Оксидов марганца;

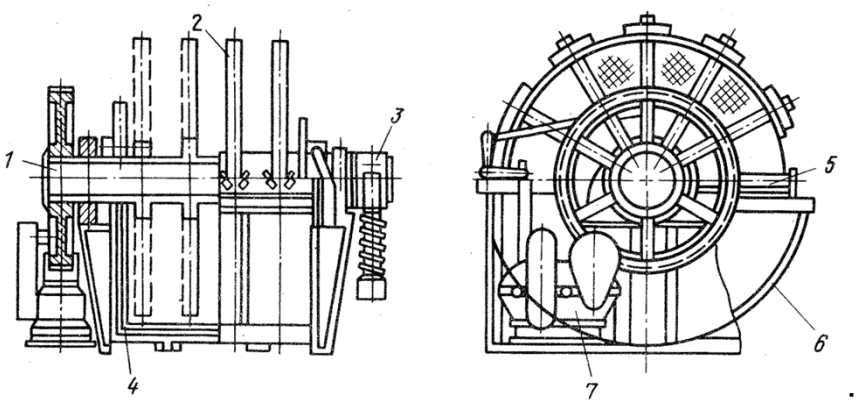
е) Оксидов хрома.

126 На каком рисунке изображен дисковый вакуум-фильтр?

а) 

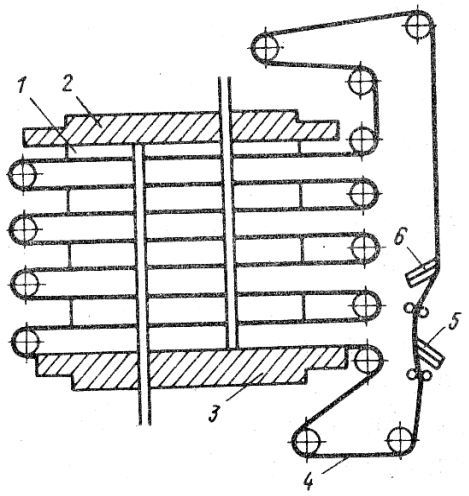
;

б)



;

в)



.

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.

Перечень примерных заданий:

1. Расчет количества заготовки, произведенной на МНЛЗ.

Выполнить расчет количества непрерывнолитой заготовки, произведенной в конвертерном цехе в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250
7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330

9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150
16	18Г2С	160	3,0	100х100
17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300
25	09Г2С	160	3,0	∅150

2. Расчет количества жидкой стали и необходимого для ее производства первичного металла и лома.

Выполнить расчет количества жидкой стали и необходимого для ее производства первичного металла и лома в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250
7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330
9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150

16	18Г2С	160	3,0	100х100
17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300
25	09Г2С	160	3,0	∅150

3. Определение параметров производства первичного металла.
Выполнить расчет основных показателей производства жидкого чугуна для выплавки стали в конвертерах в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250
7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330
9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150
16	18Г2С	160	3,0	100х100
17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300

25	09Г2С	160	3,0	∅150

4. Расчет количества железорудного концентрата.

Выполнить расчет количества железорудного концентрата для обеспечения производства металлопродукции в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250
7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330
9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150
16	18Г2С	160	3,0	100х100
17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300
25	09Г2С	160	3,0	∅150

5. Расчет количества угольного концентрата, электроэнергии и потребности в энергетическом угле.

Выполнить расчет количества угольного концентрата, электроэнергии и определить потребность в энергетическом угле для обеспечения производства металлопродукции в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250
7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330
9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150
16	18Г2С	160	3,0	100х100
17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300
25	09Г2С	160	3,0	∅150

6. Расчет баланса железа.

Выполнить расчет баланса железа при производстве металлопродукции в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250

7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330
9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150
16	18Г2С	160	3,0	100х100
17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300
25	09Г2С	160	3,0	∅150

7. Расчет баланса серы.

Выполнить расчет баланса серы при производстве металлопродукции в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250
7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330
9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150
16	18Г2С	160	3,0	100х100

17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300
25	09Г2С	160	3,0	∅150

8. Расчет баланса углерода.

Выполнить расчет баланса углерода при производстве металлопродукции в соответствии с заданными параметрами:

№ варианта	Марка стали	Емкость, т	Производительность цеха, млн.т в год	Сечение заготовки, мм
1	25ХГТ	350	410	150х150
2	18ХГТ	400	5,0	100х2500
3	35ХГСА	250	4,5	200х1800
4	15ХСНД	160	3,0	150х150
5	АЦ30	160	3,0	100х100
6	4ХС	300	2,5	∅250
7	09Г2Д	160	3,0	150х150
8	09Г2С	160	3,0	300х330
9	20Г2	140	2,8	180х1500
10	30ХРА	350	4,0	150х1800
11	12ГС	400	5,0	200х2600
12	15Х	125	2,2	200х300
13	09Г2С	160	3,0	∅150
14	50ХГФА	300	3,5	150х2000
15	09Г2С	160	3,0	∅150
16	18Г2С	160	3,0	100х100
17	25ХГТ	350	4,5	180х2000
18	18ХГТ	400	4,5	250х2000
19	3сп	160	3,0	150х150
20	5сп	160	3,0	300х330
21	08Ю	140	2,8	180х1500
22	10ЮА	350	4,0	150х1800
23	35ГС	400	5,0	200х2600
24	15Х	125	2,2	200х300
25	09Г2С	160	3,0	∅150

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. Подготовка техногенных энергоресурсов к использованию в металлургическом производстве.
2. Энергозатраты и материалосбережение при производстве черных металлов.
3. Получение металлургических газов заданного состава.
4. Формирование выбросов и токсикантов при применении техногенных и вторичных ресурсов.
5. Вторичные энергоресурсы на металлургических предприятиях.
6. Использование химического тепла отходящих газов сталеплавильных агрегатов.
7. Характеристика выделений и выбросов в основных подотрослях черной металлургии.
8. Подготовка техногенных энергоресурсов к использованию в металлургическом производстве.
9. Вторичные энергоресурсы на металлургических предприятиях.
10. Состав и металлургические свойства отходов углеобогащения и нефтепереработки, энергетических зол и шлаков.

6 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.