Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Кафедра теплоэнергетики и экологии

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Ресурсосбережение в промышленности

05.04.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Ресурсосбережение и утилизация отходов»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

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: 08-04-2026 09:01:07 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение основ теории и технологии безотходных и малоотходных производств, переработки техногенного вторичного сырья как составной части экологически чистого производства и ресурсосбережения в промышленности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение принципов государственной политики в области обращения с отходами и ресурсосбережения;
– изучение методологии создания безотходных и малоотходных производств;
– изучение теории и технологии процессов, составляющих основу ресурсосбережения различных производств;
– изучение методологии использования вторичных материальных и энергетических ресурсов промышленности.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Комплексное использование сырья и отходов в современном производстве;
– Воздействие технологических процессов на экологию и здоровье человека.

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

– Моделирование в управлении отходами.

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 оценивать результаты деятельности и	ПК-2.2 Оценивает выполнение организацией требований	– знать: требования нормативных правовых актов, стандартов

	совершенствовать систему экологического менеджмента в организации	нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды	организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды с учетом принципов ресурсосбережения. – уметь: выбирать требования нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды с учетом принципов ресурсосбережения.

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***	***3 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КР*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***252***	*252*
	зачетных единиц	***7***	*7*
Лекции, *академ. час.*		***8***	*8*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
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.*	***122***	*122*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***54***	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Характеристика малоотходных и безотходных промышленных технологий;

Тема 1.1 Основные определения и понятийный аппарат технологии ресурсосбережения;

Тема 1.2 Государственная политика в области ресурсосбережения;

Тема 1.3 Методология создания и проблемы малоотходных и безотходных промышленных технологий;

Раздел 2 Характеристика процессов переработки техногенного вторичного сырья различных отраслей промышленности;

Тема 2.1 Основные определения и классификация техногенных вторичных ресурсов;

Тема 2.2 Влияние подготовительных процессов на показатели технологии переработки техногенного вторичного сырья;

Тема 2.3 Механическая обработка техногенного вторичного сырья;

Тема 2.4 Термические и термохимические подготовительные процессы;

Тема 2.5 Технологии окускования техногенного вторичного сырья;

Тема 2.6 Технологии переработки техногенного вторичного сырья различных отраслей промышленности;

Раздел 3 Методология использования вторичных энергетических ресурсов промышленности;

Тема 3.1 Классификация и характеристика вторичных энергетических ресурсов различных отраслей промышленности;

Тема 3.2 Промышленные технологии использования вторичных энергетических ресурсов.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Характеристика малоотходных и безотходных промышленных технологий		
Тема 1.1.	Основные определения и	1	

	понятийный аппарат технологии ресурсосбережения		
Тема 1.2.	Государственная политика в области ресурсосбережения	1	
Тема 1.3.	Методология создания и проблемы малоотходных и безотходных промышленных технологий	1	
Раздел 2.	Характеристика процессов переработки техногенного вторичного сырья различных отраслей промышленности		
Тема 2.1.	Основные определения и классификация техногенных вторичных ресурсов	1	
Тема 2.2.	Влияние подготовительных процессов на показатели технологии переработки техногенного вторичного сырья	1	
Тема 2.3.	Механическая обработка техногенного вторичного сырья	0.5	
Тема 2.4.	Термические и термохимические подготовительные процессы	0.5	
Тема 2.5.	Технологии окускования техногенного вторичного сырья	0.5	
Тема 2.6.	Технологии переработки техногенного вторичного сырья различных отраслей промышленности	0.5	
Раздел 3.	Методология использования вторичных энергетических ресурсов промышленности		
Тема 3.1.	Классификация и характеристика вторичных энергетических ресурсов различных отраслей промышленности	0.5	
Тема 3.2.	Промышленные технологии использования вторичных энергетических	0.5	

	ресурсов		
Итого:		**8**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Анализ применения малоотходных и проблемы создания безотходных технологий в различных отраслях промышленности	4	
Раздел 2.	Расчет геометрических размеров шламоотстойника аглоизвесткового производства	4	
Раздел 2.	Расчет высоты шламоотстойника промышленного парогенератора	4	
Раздел 2.	Расчет параметров автоматической осадительной центрифуги для обезвоживания шламов	4	
Раздел 2.	Расчет параметров обезвоживания шламов на спиральном классификаторе непрерывного действия	4	
Раздел 2.	Расчет параметров барабанной сушилки для сушки железосодержащих шламов	3	
Раздел 2.	Расчет параметров тарельчатого окомкователя для окомкования железосодержащих шламов	3	
Раздел 3.	Тепловой расчет ресурсосберегающих теплоутилизационных устройств	3	
Раздел 3.	Расчет количества теплоты, необходимой для нагрева железосодержащего шлама в процессе сушки	3	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

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

дисциплины	работ	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 3.	Тепловой расчет энергосберегающего теплоутилизационного устройства промышленной печи	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. Подготовка к практическому занятию; 2. Подготовка реферата; 3. Прохождение тестирования.	40	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Подготовка реферата; 3. Прохождение тестирования.	41	
Раздел 3.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Подготовка реферата; 3. Прохождение тестирования.	41	
Курсовая работа	*Выполнение курсовой работы*	36	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**212**	**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. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Оценивание этапов выполнения курсовой работы; 4. Реферат; 5. Тестовые задания
Курсовая работа.	ПК-2	1. Вопросы к защите курсовой работы
Экзамен.	ПК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

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 устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсовой работы; реферат; 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 реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении.	хорошо
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

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
Подготовительный	30	Раздел курсовой работы
Основной	60	Раздел курсовой работы
Заключительный	100	Курсовая работа

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 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: курсовая работа; экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсовой работы; вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

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

Оценка	Требования к знаниям
	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 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 Газоочистные устройства сталеплавильных агрегатов и утилизация промышленных отходов : учебное пособие для вузов / Е. В.

Протопопов, [и др.] ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк, 2005. – 89 с. : ил.;

2 Металлургические технологии переработки промышленных и бытовых отходов : учебное пособие для вузов / Е.П. Волынкина, Е.В. Протопопов, Л.А. Ганзер, С.Г. Коротков ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – 151 с. : ил.;

3 Волынкина, Е. П. Природоохранная деятельность предприятия : учебное пособие для студентов специальностей 150109 - Металлургия техногенных и вторичных ресурсов, 150103 - Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей, 020804 - Геоэкология, 020800 - Экология и природопользование, 280202 - Инженерная защита окружающей среды / Е.П. Волынкина, Л.Б. Павлович ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=18&lngEdition=1168&lngFile=1181&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (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 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по

образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

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 семинарского типа (практических занятий);
- 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;

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

доцент Павловец Виктор Михайлович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Заместитель директора по охране труда промышленной безопасности и экологии – Начальник управления по экологическим проектам ООО «Распадская угольная компания»  Н.Ю. Любогощева

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

Вопрос 1.Что означает термин ресурсосбережение?

O экономия материальных ресурсов**; O** сбережение денег**; O** снижение температуры.

Вопрос 2.Что означает термин энергосбережение?

O экономия любого вида энергии**; O** рост затрат; **O** снижение напряжения.

Вопрос 3. Какие минеральные ресурсы необходимо сберегать?

O топливные; **O** воздушные; **O** электронные.

Вопрос 4. Какие ресурсы называют возобновляемыми?

O геотермальные; **O** электронные; **O** тепловые.

Вопрос 5. Какие ресурсы называют невозобновляемыми?

O минеральные**; O** электронные**; O** химические.

Вопрос 6. Какие энергетические ресурсы необходимо сберегать?

O электроэнергию; **O** геотермальные; **O** пресную воду.

Вопрос 7. Какие отходы называют промышленными?

O шлаки; **O** воздух; **O** речной песок.

Вопрос 8.Что содержат бытовые отходы?

O мусор**; O** шлаки; **O** шламы.

Вопрос 9. В чем отличие технологических отходов от бытовых отходов?

O в происхождении**; O** в размерах; **O** в запахе

Вопрос 10. В каких отраслях промышленности наибольший выход отходов?

O в тяжелых; **O** легких**; O** бытовых.

Вопрос 11. Какие виды промышленного производства относятся к тяжелым отраслям техники?

O горная, металлургическая; **O** пищевая, кондитерская; **O** текстильная**.**

Вопрос 12. Чем можно заменить минеральное сырье в промышленном производстве?

O ТВС; **O** мусором; **O** рудой.

Вопрос 13. Что относится к рудному минеральному сырью?

O руда, концентрат**; O** шлаки; **O** шламы.

Вопрос 14. Что относится к топливному минеральному сырью?

O уголь; **O** шлаки; **O** шламы.

Вопрос 15. Какие критерии должны быть у готовой продукции?

O потребительские свойства; **O** цвет; **O** запах.

Вопрос 16. Что является одним из критериев эффективности производства?

O выход и степень переработки отходов; **O** мнение работников; **O** условия труда.

Вопрос 17. Какими физическими параметрами характеризуются отходы техногенного происхождения?

⭘ плотностью, пористостью, влажностью, химическим и минеральным составом; ⭘ температурой, цветом; ⭘ электросопротивлением.

Вопрос 18. Какие параметры необходимо знать для вычисления массового выхода отходов промышленного предприятия?

⭘ плотность, объемный или массовый расход; ⭘ температуру; ⭘ электросопротивление.

Вопрос 19. Каким составом характеризуются промышленные отходы?

⭘ минеральным; ⭘ ядерным; ⭘ элементарным.

Вопрос 20. Какие рудные минералы могут быть в составе промышленных отходов?

⭘ магнетит, гематит, вюстит; ⭘ пена; ⭘ стружка.

Вопрос 21. Если предприятие не загружает окружающую среду, то оно является……..

⭘ эффективным; ⭘ полезным; ⭘ малозатратным.

Вопрос 22. В чем заключается экологический эффект от уменьшения количества отходов действующего предприятия?

⭘ не загрязняет окружающую среду и не ухудшает экологическую обстановку в регионе; ⭘ привлекает животных;

⭘ повышается урожайность.

Вопрос 23. Какие отходы являются наиболее ценными для переработки?

⭘ рудные полиметаллические; ⭘ древесные; ⭘ жидкие.

Вопрос 24. Что необходимо делать с промышленными отходами?

⭘ перерабатывать и повторно использовать; ⭘ складировать; ⭘ закапывать.

Вопрос 25. В какую среду могут попадать промышленные отходы?

⭘ водную, воздушную, земную кору; ⭘ магнитную; ⭘ тепловую.

Вопрос 26. В какой среде сосредоточенно наибольшее количество отходов?

⭘ литосфере; ⭘ магнитосфере; ⭘ биосфере.

Вопрос 27. Какие кислородные соединения преимущественно входят в состав минерального сырья?

⭘ оксиды; ⭘ бориды; ⭘ силициды.

Вопрос 28. Какое минеральное сырье используется в металлургии для производства металлопродукции?

⭘ руда; ⭘ песок; ⭘ шлаки.

Вопрос 29. Какое минеральное сырье используется в теплоэнергетике в качестве топлива?

⭘ уголь; ⭘ руда; ⭘ песок.

Вопрос 30. Какое минеральное сырье используется в строительной промышленности для изготовления строительных изделий?

⭘ песок, песчано гравийная смесь; ⭘ уголь; ⭘ дрова.

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

Тема 1. Характеристика малоотходных и безотходных ресурсосберегающих промышленных технологий.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) В чем сущность методологии ресурсосбережения конкретной промышленной технологии?

2) Почему техногенное сырье называют вторичным техногенным?

3) В каких отраслях промышленности формируется наибольшее количество ТВС?

4) Какие виды промышленной продукции получают из ТВС?

5) По каким признакам классифицируют отходы производства и потребления?

6) В чем суть государственной политики в области обращения с отходами?

7) Как связан выход отходов с эффективностью конкретной технологии?

8) В чем заключается принцип энергосбережения в промышленности?

9) С какой целью осуществляют переработку ТВС в промышленности?

10) В чем отличие ТВС от минеральных сырьевых ресурсов?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Вопрос 1. Какой принцип создания малоотходных и безотходных ресурсосберегающих технологий является ключевым?

⭘ Принцип системности на основе минимизации выхода промышленных отходов и защиты окружающей среды от вредного воздействия отходов. ⭘ Принцип комплексности. ⭘ Принцип цикличности.

Вопрос 2. В чем суть принципа системности при создании малоотходных и безотходных технологий?

⭘ Связь производственных, социальных и природных факторов, обеспечивающих благоприятный уровень окружающей среды. ⭘ Связь производственных и социальных факторов. ⭘ Связь производственных и природных факторов.

Вопрос 3. В чем суть принципа целесообразности малоотходных и безотходных технологий?

⭘ Организация такого технологического процесса по переработке сырья, в котором отходы не образуются, не накапливаются, не загрязняют окружающую среду и не ухудшают здоровье населения.

⭘ Организация такого технологического процесса по переработке сырья, в котором отходы перерабатываются в самом технологическом процессе.
⭘ Организация такого технологического процесса по переработке сырья, в котором отходы образуются в очень незначительных количествах.
Вопрос 4. Какие основные законы и документы РФ являются правовой основой регулирования отношений в области охраны окружающей среды?
⭘ Конституция Российской Федерации, Федеральный закон от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Федеральный закон от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 26.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», Водный кодекс Российской Федерации. ⭘ Уголовный кодекс РФ. ⭘ Гражданский кодекс РФ.
Вопрос 5. Какие три главных норматива качества окружающей среды согласно ФЗ «Об охране окружающей среды») действуют на территории РФ?
⭘ нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов; нормативы образования отходов производства и потребления и лимиты на их размещение; нормативы иного допустимого воздействия на окружающую среду. ⭘ Экологические характеристики сырья, оборудования и технологического процесса. ⭘ Экологические характеристики топлива, расходных и эксплуатационных материалов.
Вопрос 6. Какой главный норматив качества окружающей среды действует на территории РФ?
⭘ Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических и биологических веществ и микроорганизмов в атмосфере, воде и почве;
⭘ Экологические характеристики сырья для технологического процесса.
⭘ Экологические характеристики технологического оборудования.
Вопрос 7. Кто впервые сформулировал эколого-экономическую концепцию комплексного использования сырья?
⭘ А.Е.Ферсман. ⭘ Д.И.Менделеев. ⭘ С.П.Королев.
Вопрос 8. Что следует понимать под малоотходным производством?
⭘ Промышленное производство, результаты которого при его воздействии на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами.
⭘ Производство, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле «сырье-производство-потребление-вторичные ресурсы», и его воздействие на окружающую среду не нарушает ее нормального функционирования.
⭘ Производство, при котором все сырье и энергия используются полностью и его воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами.
Вопрос 9. Что следует понимать под безотходным производством?

⭘ Производство, результаты которого при его воздействии на окружающую среду не превышают уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами.
⭘ Производство, при котором все сырье и энергия используются наиболее рационально и комплексно в цикле «сырье-производство-потребление-вторичные ресурсы», и его воздействие на окружающую среду не нарушает ее нормального функционирования.
⭘ Производство, при котором все сырье и энергия используются полностью и его воздействие на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами.
Вопрос 10. Концепция устойчивого развития общества - это:
⭘ Социально-экономическое развитие общества с целью обеспечения достойного уровня жизни нынешних поколений людей без ущерба для будущих поколений.
⭘ Социально-экономическое развитие общества с целью обеспечения достойного уровня будущих поколений.
⭘ Социально-экономическое развитие отдельных структур общества.
Вопрос 11. В каком году была принята концепция устойчивого развития общества (на Конференции ООН в Рио-де-Жанейро)?
⭘ В 1992 году. ⭘ В 1984 году. ⭘ В 1972 году.
Вопрос 12. Какие горючие материалы являются невозобновляемыми источниками тепловой энергии, и какой из них в наибольшей степени загрязняет окружающую среду при технологическом сжигании?
⭘ уголь, нефть, газ-загрязнитель уголь**;** ⭘ солома, листья, опилки – загрязнитель опилки; ⭘ нефтешламы, ОММ, опилки загрязнитель ОММ.
Вопрос 13. Что является возобновляемым источником энергии?
⭘ солнечная, геотермальная, ветра, приливы и отливы, биомасса; ⭘ руда, вода, атмосферный воздух; ⭘ электроэнергия, атомная, магнитная.
Вопрос 14. Комплексное использование сырья обеспечивает получение…
⭘ нескольких видов продукции, в том числе из отходов производства; ⭘ агломерата и окатышей; ⭘ шлаков.
Вопрос 15. Комбинирование технологических процессов исключает…
⭘ одну из стадий производства**;** ⭘ выход шлака**;** ⭘ выход газа.

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. Укажите, что позволяет сократить при рациональном использовании материальных и энергетических потоков и ресурсосбережении в промышленном производстве?
Вопрос 17. Использование вторичных энергетических и материальных ресурсов позволяет сократить потребление:
Вопрос 18. Выберите из приведенного списка: каменный уголь, бурый уголь, угольный концентрат энергетические материалы, дающие при

сжигании в промышленном производстве минимальное количество отходов.
Вопрос 19. Сформулируйте, в чем заключается отношение государства к отходам производства и потребления?
Вопрос 20. Выберите из представленного списка: солнечная, геотермальная и ветровая энергия, энергия приливов и отливов, растительная масса, нефтешламы, угольный концентрат и укажите, что является возобновляемым источником энергии?
Вопрос 21. Государственный кадастр отходов является информационной базой для контроля и управления над…
Вопрос 22. Для каждого вида опасных отходов должен быть составлен:
Вопрос 23. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» является правовой базой для обращения с…
Вопрос 24. Технологические отходы образуются при реализации конкретной…
Вопрос 25. Эксплуатационные отходы образуются в ходе…
Вопрос 26. Какие отходы образуются в результате жизнедеятельности человека?
Вопрос 27. Какая отрасль промышленности генерирует наибольшее количество отходов?
Вопрос 28. Что предполагает рекультивация земель промышленного использования?
Вопрос 29. Вторичные ресурсы промышленности делят на…
Вопрос 30. Вторичные энергетические ресурсы металлургической промышленности – это тепло нагретых…

Тема 2. Характеристика процессов переработки техногенного вторичного сырья (ТВС) различных отраслей промышленности.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие технологические процессы переработки ТВС относятся к первичным?
2. Какой технологический процесс называют дроблением ТВС?
3. С какой целью проводят обезвоживание шламов газоочисток и обводненных ТВС?
4. Какие существуют способы обезвоживания ТВС?
5. В чем сущность термических подготовительных процессов ТВС?
6. С какой целью организуют окускование влажного сыпучего ТВС?
7. Какие продукты получают окускованием сыпучего ТВС в металлургической промышленности?
8. В чем сущность брикетирования ТВС?

9. Какие преимущества у процесса брикетирования ТВС по сравнению с другими методами окускования в металлургической промышленности?

10. При каких условиях возможно окомкование тонкодисперсного ТВС?

11. В каких металлургических технологиях используют рудные окатыши?

12. Какие устройства в металлургии применяют для производства железорудных окатышей?

13. В чем сущность процесса агломерации шихты, содержащей ТВС?

14. Какие отходы образуются в технологиях окускования металлургического сырья?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Вопрос 1. Расположите факторы, определяющие значимость экологической обстановки в регионе, по мере убывания из следующего списка: степень воздействия промышленного производства на ОС; Состояние ОС в зоне воздействия производств; Соответствие производственного процесса требованиям действующего законодательства и установленным нормативам; Приоритеты заинтересованных сторон.

- степень воздействия промышленного производства на ОС; Состояние ОС в зоне воздействия производств; Соответствие производственного процесса требованиям действующего законодательства и установленным нормативам; Приоритеты заинтересованных сторон.;
- Приоритеты заинтересованных сторон; степень воздействия промышленного производства на ОС; Состояние ОС в зоне воздействия производств; Соответствие производственного процесса требованиям действующего законодательства и установленным нормативам;
- Финансовая сторона производства; Приоритеты заинтересованных сторон; степень воздействия промышленного производства на ОС; Состояние ОС в зоне воздействия производств; Соответствие производственного процесса требованиям действующего законодательства и установленным нормативам;

Вопрос 2. Какие основные медико-демографические показатели применяют для оценки экологической обстановки в регионе?

- общая заболеваемость, детская смертность, медико-генетические нарушения, специфические и онкологические заболевания, связанные с загрязнением окружающей среды.
- уровень рождаемости;
- финансовое благополучие населения.

Вопрос 3. Для чего необходимо механическое дробление кускового или крупнозернистого ТВС и его роль в ресурсосбережении?

⭘ для получения дробленного материала, необходимого для последующей переработки в определенной производственной технологии или для получения готовой продукции; ⭘ спекания**;** ⭘ обжига

Вопрос 4. Для чего необходимо измельчение кусковых и зернистых материалов, составляющих основу ТВС?

⭘ для получения тонкодисперсного материала, физическое состояние которого позволяет эффективно его перерабатывать в определенной производственной технологии**;** ⭘ сушки; ⭘ уплотнения

Вопрос 5. Какими дробилками осуществляют дробление ТВС и каков принцип энергосбережения при дроблении?

⭘ щековыми, молотковыми – не дробить ничего лишнего; ⭘ металлическими – дробить все; ⭘ термическими - дробить уголь;

Вопрос 6. В каких устройствах выполняют измельчение зернистого ТВС?

⭘ помольных мельницах**;** ⭘ вентиляторах; ⭘ циклонах

Вопрос 7. Центрифуги применяют для….шламов и переувлажненных ТВС

⭘ обезвоживания**;** ⭘ обжига; ⭘ декарбонизации

Вопрос 8. Обжиг прокатной окалины в металлургии применяют для термического удаления…

⭘ прокатного масла и смазок; ⭘ грязи; ⭘ опилок

Вопрос 9. В каких устройствах проводят термическую сушку ТВС?

⭘ в сушильных барабанах; ⭘ в камерных печах; ⭘ в воздухонагревателях

Вопрос 10. Полная сушка необходима для транспортирования ТВС в….

⭘ зимнее время; ⭘ производство; ⭘ хранилище

Вопрос 11. С какой целью выполняют предварительный обжиг ТВС в металлургии, и какие вредности удаляют при обжиге ТВС?

⭘ для термического обезвреживания вредных компонентов: серы, фосфора, органических загрязнителей; ⭘ железа; ⭘ золы

Вопрос 12. Для окомкования влажного сыпучего ТВС применяют режим…

⭘ переката; ⭘ челночный; ⭘ водопадный

Вопрос 13. Укажите, какой материал, образующийся при обезвоживании шламов, участвует в системе оборотного водоснабжения на правах ресурсозамещающего?

⭘ вода гидротранспорта; ⭘ масло в подшипниках; ⭘ смазка трущихся поверхностей

Вопрос 14. Чем осуществляют механическое обезвоживание ТВС?

⭘ осаждением и фильтрацией**;** ⭘ прессованием; ⭘ формованием

Вопрос 15. Под действием каких сил работают центробежные сгустители шламов?

⭘ магнитных; ⭘ центробежных; ⭘ Архимедовых

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 16. С какой целью применяют радиальные сгустители шламов и обводненного ТВС?
Вопрос 17. Какие разновидности вакуум-фильтров применяют для обезвоживания ТВС?
Вопрос 18. Для чего применяют смешивание ТВС с негашеной известью?
Вопрос 19. В каком производстве преимущественно используют переработанные шлаки доменного производства?
Вопрос 20. Для какого вида очистки газообразных выбросов металлургического производства применяют шлаки доменного и сталеплавильного производства?
Вопрос 21. Какой наиболее распространенный способ переработки металлургических шлаков?
Вопрос 22. Какова основная продукция переработки металлургических шлаков?
Вопрос 23. Какова основная продукция, получаемая в процессе окускования грубодисперсных железосодержащих металлургических шламов?
Вопрос 24. Какие окускованные сырьевые продукты для сталеплавильных агрегатов получают окомкованием тонкодисперсного шламового ТВС?
Вопрос 25. Какие окускованные продукты в металлургии получают агломерацией ТВС?
Вопрос 26. Какие промышленные отходы относятся к нефтехимическим?
Вопрос 27. Какие технологии используют для переработки пластмасс?
Вопрос 28. Какой основной метод используют для переработки резинотехнических отходов и отработанных автомобильных шин для получения резиновой крошки?
Вопрос 29. Какие виды продукции для предприятий промышленной теплоэнергетики можно получать из сыпучих древесностружчатых отходов в качестве альтернативного топлива?
Вопрос 30. Какая отрасль промышленности перерабатывает железосодержащие отходы любого производства для получения металлопродукции?

Тема 3. Методология использования вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) промышленности.

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Какие ВЭР образуются в промышленном производстве?
2. Какие существуют способы утилизации тепла металлургических шлаков?
3. Какие технологии используют для утилизации тепла нагретых металлургических полуфабрикатов и готовой продукции?

4. В чем сущность переработки углеродсодержащих пылей газоочисток и шламов промышленного производства?

5. От каких факторов зависит тепловая ценность ВЭР шлаков металлургического производства?

6. Можно ли использовать теплообменники для выработки горячей воды и пара при утилизации ВЭР шлаков металлургического производства?

7. Какие ВЭР образуются в теплоэнергетическом комплексе?

8. Какие ВЭР образуются в машиностроении и в химическом производстве?

9. Какое теплоутилизационное оборудование можно использовать в теплоэнергетике, металлургии и в других отраслях техники?

10. Расход каких сырьевых материалов можно снизить на тепловых устройствах в процессе внедрения технологий энергосбережения?

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Вопрос 1. На чем основана классификация ВЭР различных отраслей промышленности?

O на виде промышленного производства. **O** на уровне температур. **O** на величине тепловых потоков.

Вопрос 2. В чем заключается сущность технологии рециклинга топливного вторичного сырья различных отраслей промышленности?

O в повторном использовании топливного ТВС путем получения топливных брикетов и брэксов. **O** дорожного покрытия. **O** удобрений

Вопрос 3. Задачи, решаемые брикетированием органического сыпучего ТВС, заключаются в получении прочных сформованных материалов в виде….

O брикетов и брэксов**; O** окатышей; **O** агломерата.

Вопрос 4. Какие устройства в теплотехнике и теплоэнергетике используют для утилизации тепла высокотемпературных уходящих газов тепловых устройств?

O теплообменники**; O** форсунки; **O** горелки

Вопрос 5. Какие устройства непрерывного действия используют для нагрева воздуха способом тепловой утилизации в тепловых агрегатах металлургической промышленности?

O рекуператоры**; O** форсунки; **O** горелки

Вопрос 6. Какие теплообменники используют для нагрева воды в промышленных парогенераторах и с какой целью?

O экономайзеры - для экономии тепловой энергии; **O** форсунки**; O** сепараторы

Вопрос 7. Какие теплообменники используют для перегрева пара в дымоходе парогенератора и с какой целью?

O пароперегреватели - для повышения энергетических характеристик водяного пара**;** **O** экономайзеры; **O** регенераторы

Вопрос 8. В каких теплообменниках используют керамическую насадку?

O регенераторах; **O** рекуператорах; **O** экономайзерах;

Вопрос 9. Какие теплообменники относятся к устройствам непрерывного действия?

O рекуператоры**;** **O** регенераторы; **O** форсунки

Вопрос 10. Какие теплообменники относятся к устройствам периодического действия?

O регенераторы**;** **O** рекуператоры; **O** смесители

Вопрос 11. Какие материалы используют для изготовления теплообменников в теплотехнике?

O сталь, чугун, керамику**;** **O** резину; **O** дерево

Вопрос 12. Какую сталь используют для изготовления рекуператоров?

O легированную; **O** углеродистую; **O** сернистую

Вопрос 13. С позиций энергосбережения требуется выбрать материал из следующего списка: медь, алюминий, углеродистая сталь, легированная сталь для изготовления теплообменника при температуре дымовых газов менее 1000 ^{0}C.

O легированная сталь; **O** медь, алюминий; **O** углеродистая сталь

Вопрос 14. Какие эксплуатационные преимущества у керамических рекуператоров?

O долговечность; **O** низкая масса; **O** небольшие габариты

Вопрос 15. У каких материалов, применяемых для изготовления теплообменников, выше коэффициент теплопроводности?

O металлических; **O** керамических; **O** резиновых

Вопрос 16. Какой вид теплообмена протекает между дымовыми газами и стенкой рекуператора?

O конвекция, излучение; **O** теплопроводность; **O** сложный

Тестовые задания с открытым ответом

Вопрос 17. Какой вид теплообмена протекает между дымовыми газами и стенкой радиационного рекуператора?

Вопрос 18. Какие теплообменники наиболее распространены в теплотехнике?

Вопрос 19. Какие устройства используют для повышения теплопередачи в теплообменниках и эффективности ресурсосбережения?

Вопрос 20. Какие элементы используют в качестве турбулизаторов потока?

Вопрос 21. Что разрушают в газе-теплоносителе турбулизаторы потока на поверхности теплообменника?

Вопрос 22. Какие режимы движения газов из существующих в теплотехнике:?Вопрос 23. По какому режиму работают рекуператоры?

Вопрос 24. В каком направлении при прямотоке движутся дымовой теплоноситель и воздушный теплоприемник?

Вопрос 25. Какой режим движения газов обеспечивает максимальный коэффициент теплопередачи и максимальную эффективность теплосбережения?

Вопрос 26. Что происходит с температурой стенки при противоточном режиме работы рекуператора?

Вопрос 27. Что происходит с температурой дымовых газов в рекуператоре?

Вопрос 28. Что происходит с температурой воздуха в рекуператоре?

Вопрос 29. Чем характеризуется интенсивность передачи тепла от дымовых газов к воздуху в рекуператоре?

Вопрос 30. Как отражаются пылевые отложения на стенках рекуператора на коэффициенте теплопередачи и что нужно предпринять для повышения эффективности теплосбережения?

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Темы разделов реферата представлены в таблице:

Таблица - Темы разделов реферата для самостоятельной работы

№ раздела дисциплины	Темы разделов реферата
1	Структура и обязанности Федеральных органов надзора и контроля в сфере безопасности и охраны окружающей среды
2	Характеристика нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды с учетом принципов ресурсосбережения
3	Оценка выполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды с учетом принципов ресурсосбережения

Объем раздела реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Вопросы к защите реферата

1. Основные международные соглашения в области экологического права и охраны окружающей среды.
2. Нормативные правовые акты РФ, регламентирующие вопросы государственного регулирования промышленной безопасности и охраны окружающей среды.
3. Основные законы и нормативные акты РФ в области охраны окружающей среды.
4. Органы управления, контроля и надзора за состоянием окружающей среды в РФ.
5. Ответственность за нарушение законодательства по охране окружающей среды.
6. Сфера деятельности Министерства природных ресурсов и экологии РФ и его служб.
7. Государственный контроль и надзор в области природопользования и охраны природных ресурсов.
8. Органы исполнительной власти субъектов РФ, осуществляющие государственный экологический контроль, и права государственных инспекторов в области ООС при исполнении должностных обязанностей.
9. Экологический контроль, мониторинг и экологическая экспертиза как главные составляющие государственной службы за состоянием и охраной окружающей среды.
10. Сфера деятельности и обязанности Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ (Росгидромет)

5 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.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Основные положения государственной политики в области обращения с отходами и в сфере ресурсосбережения.
2. Характеристика ТВС металлургического производства и направления переработки отходов.
3. Роль технологии переработки ТВС в промышленном производстве.

4. Характеристика основных подготовительных процессов в технологии переработки ТВС.

5. Классификация ТВС и характеристика технологических процессов, генерирующих ТВС.

6. Характеристика процессов и аппаратов грохочения и классификации ТВС.

7. Основные термины и определения технологии переработки ТВС.

8. Характеристика процессов и аппаратов дробления и измельчения ТВС.

9. Основные направления переработки отходов и характеристика готовой продукции.

10. Характеристика процессов и аппаратов обжига и термообработки ТВС.

11. Характеристика ТВС деревообрабатывающих предприятий и основные направления переработки отходов.

12. Характеристика ТВС горнодобывающих предприятий и основные направления переработки отходов.

13. Характеристика ТВС цветной металлургии и направления переработки отходов.

14. Характеристика ТВС известкового производства и производства огнеупоров.

15. Основные термины и определения технологии переработки ТВС.

16.Характеристика ТВС топливно-энергетической отрасли промышленности и направления переработки отходов.

17. Роль переработки ТВС в промышленном производстве.

18. Характеристика ТВС машиностроения и способов переработки отходов

19. Классификационные признаки ТВС.

20. Характеристика ТВС химической промышленности и направления переработки отходов.

21. Характеристика ТВС строительного производства и направления переработки отходов.

22. Основные положения государственной политики в области обращения с отходами.

23.Характеристика ТВС резинотехнической промышленности и производства пластмасс и направления переработки отходов.

24.Основные промышленные направления переработки отходов и характеристика готовой продукции.

25.Характеристика ТВС обогатительного производства черной металлургии и основные направления переработки отходов.

26. Классификация ТВС.

27. Характеристика ТВС агломерационного производства и технологии производства окатышей и направления переработки отходов.

28. Характеристика ТВС цветной металлургии и направления переработки отходов.

29. Характеристика ТВС доменного производства и направления переработки отходов.

30. Характеристика ТВС топливно-энергетической отрасли.

31. Характеристика ТВС сталеплавильного производства и направления переработки отходов.

32. Характеристика ТВС машиностроения и направления переработки отходов.

33. Окомковательное оборудование технологии переработки ТВС.

34. Характеристика агломерации железных руд и ТВС и ее продукции.

35. Технология переработки ТВС топливно-энергетического комплекса.

36. Обжиговые методы окускования ТВС и их продукция.

37. Технология переработки ТВС процесса углеобогащения.

38. Характеристика технологии окомкования ТВС и получения железорудных окатышей.

39. Технология переработки ТВС обогащения железных руд.

40. Характеристика технологии брикетирования ТВС и их продукция.

41. Технология переработки шлаков и шламов доменного производства.

42. Связующие вещества в технологии окускования ТВС.

43. Обжиговые методы окускования ТВС и их продукция.

44.Технология переработки шлаков и шламов сталеплавильного производства.

45. Характеристика технологии брикетирования ТВС и их продукция

46.Технология переработки ТВС топливно-энергетического комплекса.

47. Технология переработки ТВС ферросплавного производства.

48. Промышленные технологии переработки пластмасс и резинотехнических отходов.

49. Особенности применения малоотходных технологий в металлургии.

50. Особенности малоотходных технологий в промышленной теплоэнергетике.

51.Особенности малоотходных технологий в химической промышленности и в машиностроении.

52. Особенности малоотходных технологий на транспорте и в строительстве.

53. Вторичные энергоресурсы металлургического производства

54. Утилизация тепла готового продукта, шлаков и полуфабрикатов.

55. Утилизация тепла уходящих газов в высокотемпературных теплотехнических установках.

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Выберите из списка невозобновляемых источников тепловой энергии (уголь, горючие сланцы, торф, нефть, природный газ) горючие материалы, оказывающие наиболее негативное воздействие на окружающую среду при их сжигании.

2. Выберите из списка возобновляемых источников энергии: солнечная, геотермальная, энергия ветра, энергия приливов и отливов, энергия волн, биомасса, те виды, которые оказывают минимальное экологическое воздействие на окружающую среду при энергетической генерации.

3. Обоснуйте выбор металлургического сырья из списка: бедная магнетитовая руда, железосодержащие шламы, магнетитовый железорудный концентрат для производства суперокатышей с учетом минимального образования отходов при последующей выплавке первичного металла в шахтных агрегатах.

4. Рассчитайте количество образовавшихся на предприятии отходов за отчетный период и сравните их с нормативом образования отходов (Н=10 %) при производстве строительного бруса из древесины, если известно, что на изготовление распиловочных изделий массой (П) 100 т потрачено 120 т сырьевого леса (Л). Если после расчета количество отходов превысит норматив образования отходов, обоснуйте мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

5. Рассчитайте количество образовавшихся на металлургическом предприятии отходов в виде прокатной железосодержащей окалины за отчетный период и сравните их с нормативом образования отходов (Н=2 %) при производстве металлопроката, если известно, что на изготовление прокатных строительных профилей массой (П) 100 000 т потрачено 105 000 т сырьевых заготовок в форме блюмсов (Л). Если после расчета количество отходов превысит норматив образования отходов, предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

6. Рассчитайте количество образовавшихся на металлургическом предприятии отходов в виде сталеплавильных шлаков за отчетный период и сравните их с нормативом образования отходов (Н=170 кг/т стали) при производстве конвертерной стали, если известно, что при выплавке (П) 100 000 т стали образовалось 20 000 т фосфорсодержащего шлака (Л). Если после расчета количество отходов превысит норматив образования отходов, предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

7. Рассчитайте количество образовавшихся на промышленном предприятии отходов за отчетный год, если известно количество вновь

образовавшихся, поступивших и имеющихся в наличии отходов на начало отчетного периода (О=1000 т). За отчетный год переработано, утилизировано, обезврежено, передано сторонним организациям в качестве сырья (П) 500 т отходов. Предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

8. Рассчитайте количество образовавшихся отходов за отчетный период, если известно количество вновь образовавшихся, поступивших и имеющихся в наличии отходов на начало отчетного периода (О=1200 т). За отчетный период переработано, утилизировано, обезврежено, передано сторонним организациям в качестве сырья (П) 500 т отходов. За это время предприятие приобрело для собственной производственной деятельности (М) 200 т отходов другой организации (М), 50 % которых были сразу переработаны. Предложите мероприятия по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

9.Рассчитайте, в какой степени уменьшится количество образовавшихся отходов в ходе металлургической плавки технологических брикетов, содержащих 60 % железа (C_1), если в процессе их получения на стадии окускования использовать железорудный концентрат с содержанием железа 67 % (C_2)? Оцените, можно ли считать данное предложение мероприятием по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

10. Рассчитайте, в какой степени уменьшится количество образовавшихся отходов в ходе металлургической плавки технологических брикетов, содержащих 62 % железа (C_1), если в процессе их получения на стадии окускования 50 % исходного сырья заменить железорудным концентратом с содержанием железа 66 % (C_2)? Укажите, можно ли считать данное предложение мероприятием по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

11. Рассчитайте, в какой степени уменьшится количество образовавшихся отходов в ходе металлургической плавки технологических окатышей, содержащих 1 % упрочняющей связки в виде бентонита (C_1), поступающего в отвальный шлак, если в процессе их получения на стадии окускования эту связку заменить на бентополимерную массу в количестве 0,1 % (C_2)? Производство железорудных окатышей в РФ (П) составляет 50 млн. т в год. Укажите, можно ли считать данное предложение мероприятием по предотвращению сверхнормативного образования отходов.

12. Рассчитайте массовое количество оксидов азота, генерируемых нагревательной печью в атмосферу, если объемный расход топочных газов при нормальных условиях составляет 1500 $м^3$/ч, а содержание оксидов азота в уходящих газах парогенератора составляет 0,001 г/$м^3$. Обоснуйте теплотехнические мероприятия в процессе сжигания топлива по снижению содержания оксидов азота в уходящих газах металлургической печи.

13. Рассчитайте количество твердых золошлаковых частиц, выбрасываемых угольным парогенератором в атмосферу с торочными газами, если объемный расход топочных газов при нормальных условиях составляет 500 $м^3$/ч, а содержание твердых частиц в уходящих газах парогенератора составляет 0,1 г/$м^3$. Назовите теплотехнические мероприятия по снижению содержания твердых частиц в уходящих газах парогенератора.

14. Рассчитайте эффективность пылеулавливания батарейного циклона, установленного на дымовом тракте угольного парогенератора, если содержание твердых частиц в уходящих газах парогенератора составляет 0,1 г/$м^3$, а содержание твердых частиц в топочных газах на входе в пылеуловитель составляет 1,2 г/$м^3$. Назовите мероприятия по повышению эффективности пылеулавливания на дымовом тракте угольного парогенератора.

15. Рассчитайте ежемесячный размер платы за выбросы диоксида азота в атмосферу, генерируемого промышленным парогенератором, если массовый расход диоксида азота в уходящих газах парогенератора составляет 5 кг/ч. Размер платы за негативное воздействие диоксида азота на окружающую среду составляет 133,1 руб/т. Назовите теплотехнические мероприятия в процессе сжигания топлива по снижению содержания диоксида азота в уходящих газах парогенератора.

16. Рассчитайте ежеквартальный размер платы за выбросы твердых золошлаковых частиц в атмосферу, генерируемых угольным парогенератором, если массовый расход золошлаковых частиц в уходящих газах парогенератора составляет 50 кг/ч. Размер платы за негативное воздействие золошлаковых частиц на окружающую среду составляет 15,1 руб/т.

17. Известны следующие промышленные предприятия по выработке тепловой и электрической энергии: гидроэлектростанции (ГЭС) на равнинных реках; ГЭС на горных реках; атомные электростанции; энергетические станции на солнечных батареях; ТЭЦ, работающие на угле в слоевом режиме горения; ТЭЦ, работающие на угле в режиме пылеугольного горения; ТЭЦ, работающие на природном газе; ТЭЦ, работающие в слоевом режиме горения на горючих сланцах; ТЭЦ, работающие на мазуте; ТЭЦ, работающие на геотермальных водах; приливно-отливные электростанции; ветряные электрогенераторы. Расположите перечисленные источники получения тепловой и электрической энергии в порядке убывания их негативного воздействия на окружающую среду.

18. В процессе реконструкции пылегенерирующего предприятия для улучшения экологической ситуации в регионе на дымовом тракте парогенератора необходимо установить эффективный пылеуловитель из списка: батарейный циклон (степень пылеулавливания 75 %), рукавный фильтр (степень пылеулавливания 99,5 %), орошаемый

скруббер (степень пылеулавливания 88,5 %), электрофильтр (степень пылеулавливания 95,5 %). Необходимо обосновать и выбрать один из перечисленных аппаратов.

19. По нормативам теплоэнергетического предприятия потери теплоты с поверхности трубопровода, транспортирующего нагретый теплоноситель не должны превышать 3-5 %. Рассчитайте плотность теплового потока с поверхности воздухопровода горячего воздуха, идущего от воздухоподогревателя парогенератора, на длине 1 м, если тепловое сопротивление воздухопровода (R_1) составляет 10^{-4} К/Вт, а разность температур на поверхностях стенки (Δt) воздухопровода равняется 100 ^{o}С. Покажите, во сколько раз уменьшится плотность теплового потока с поверхности воздухопровода, если на его поверхности установить рулонную тепловую изоляцию на основе минеральной ваты, необходимую для снижения тепловых потерь и для соблюдения требований промышленной безопасности. Тепловое сопротивление воздухопровода с изоляцией (R_2) увеличилось до 0,4 К/Вт, а разность температур на поверхностях стенки (Δt) повысилась до 250 ^{o}С.

20.Рассчитайте коэффициент утилизации тепла теплового агрегата, если теплота уходящих дымовых газов на выходе из дымовой трубы (Q_1) составляет 10000 Вт. После установки теплоутилизационного теплообменника на дымовом тракте нагревательной печи это количество теплоты (Q_2) сократилось до 6000 Вт. Укажите, что можно сделать для повышения коэффициента утилизации тепла и эффективности ресурсосбережения при работе теплового агрегата?

8 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 СибГИУ.

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

9 Вопросы к защите курсовой работы

1. Какие ВЭР образуются в промышленном производстве?
2. Какие существуют способы утилизации тепла металлургических расплавов?
3. Какие методы используют для утилизации тепла нагретых металлургических полуфабрикатов и готовой продукции?

4. В чем сущность рекуператорной схемы утилизации тепла отходящих продуктов сгорания?

5. Какие тепловые ресурсы экономятся в процессе рекуператорной схемы утилизации тепла отходящих продуктов сгорания?

6. Можно ли использовать теплообменники для выработки горячей воды и пара при утилизации ВЭР шлаков металлургического производства?

7. Какие ВЭР образуются в теплоэнергетическом комплексе?

8. Какие ВЭР образуются в машиностроении и в химическом производстве?

9. Какое теплоутилизационное оборудование можно использовать в теплоэнергетике, металлургии и в других отраслях техники?

10. Расход каких топливных материалов можно снизить на тепловых устройствах в процессе внедрения технологий энергосбережения?