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

Методы управления твердыми коммунальными отходами

05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Геоэкология и эффективное управление природными ресурсами»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 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: 03-06-2026 12:23:26 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– – развитие знаний и умений в области управления твердыми коммунальными отходами (ТКО), технически и экономически обоснованного выбора технологии их переработки.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – изучение состава и свойств ТКО, освоение принципов комплексного управления ТКО на уровне предприятия или населенного пункта, изучение методов и средств для сбора, транспортиров-ки и переработки ТКО, выполнение технико-экономического обоснования (бизнес-план) производства по переработке ТКО и их отдельных компонентов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Правовые основы охраны окружающей среды и природных ресурсов;
– Экология;
– География;
– Биология;
– Рециклинг материалов.

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

– Основы проектирования полигонов;
– Природоохранная деятельность предприятия;
– Регулирование и технологии обезвреживания опасных отходов.

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 разрабатывать и	ПК-2.1 Организует экологическое обеспечение	– знать: факторы негативного воздействия

	реализовывать технологические решения и экологические мероприятия по минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду	производства новой продукции в организации	деятельности организации на окружающую среду. – уметь: разрабатывать технологические решения и экологические мероприятия по минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду.
		ПК-2.2 Осуществляет разработку и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации	– знать: новую природоохранную технику и технологии . – уметь: Определять критерии достижения целей охраны окружающей среды.
		ПК-2.3 Разрабатывает технологические решения, способствующие минимизации и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду	– знать: технологии, способствующие минимизации и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду. – уметь: реализовывать технологические решения и экологические мероприятия по минимизации негативного воздействия хозяйственной деятельности организации на окружающую среду.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

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

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

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***288***	*288*
	зачетных единиц	***8***	*8*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***100***	*100*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Состояние проблемы твердых коммунальных отходов (ТКО) в России и за рубежом; История обращения с ТКО в европейских странах; (Тема1.1 Термины и определения: коммунальные отходы, ТКО, вторичные ресурсы, ВМР, ВЭР, вторичное сырье, вторичная продукция;
Тема 1.2 Состояние проблемы твердых ТКО в России;
Тема 1.3 Состояние проблемы ТКО за рубежом;);

Раздел 2 Характеристика, состав и свойства ТКО; Управление твердыми коммунальными отходами; Бизнес-планирование переработки ТКО. (Тема 2.1 Общая характеристика, количество и нормы накопления ТКО;
Тема 2.2 Морфологический, химический и гранулометрический состав ТКО;
Тема 2.3 Физические свойства и компрессионная характеристика ТКО;
Тема 2.4 Принципы комплексного управления отходами;
Тема 2.2 Иерархия управления отходами;
Тема 2.3 Международные и национальные законодательные документы

в области управления отходами;
Тема 2.4 Дуальная система управления отходами в странах ЕС; Тема 2.5 Выбор технологии и подбор оборудования;
Тема 2.6 Анализ рынка производимой продукции или оказываемых услуг;
Тема 2.6 Стратегия и план ценообразования;
Тема 2.7 Производственный план;
Тема 2.8 Организационный план;
Тема 2.9 Управление рисками;
Тема 2.10 Финансовый план;
Тема 2.11 Расчет основных технико-экономических показателей;
Тема 2.12 Оценка экономической эффективности проекта;);

Раздел 3 Сбор и транспортирование ТКО; Сепарация ТКО; Оборудование линий механизированной сортировки ТКО; (Тема 3.1 Технические средства для сбора и вывоза отходов;
Тема 3.2 Раздельный сбор ТКО, способы разделения отходов населением;
Тема 3.3 Транспортировка отходов на дальние расстояния: автомобильный, железнодорожный, водный транспорт;
Тема 3.4 Двухэтапный вывоз ТКО;
Тема 3.5 Мусороперегрузочные станции; Тема 3.6 Технологические схемы ручной, комбинированной и механизированной сортировки ТКО;
Тема 3.7 Принципы построения технологических схем сортировки ТКО;
Тема 3.8 Сравнение технологических схем механизированной сортировки ТКО;
Тема 3.9 Материальный баланс механизированной сортировки ТКО;
Тема 3.10 Грохочение; Измельчение, Пакетирование; Сепараторы черных металлов; Электродинамическая и электрическая сепарация; Тонкая сепарация пластмасс, ИКС; Аэросепарация; Оптическая сепарация;
Гидросепарация;);

Раздел 4 Технологии переработки ТКО; Технологии термического обезвреживания ТКО; (Тема 4.1 Переработка отходов полимеров;
Тема 4.2 Методы переработки резинотехнических отходов;
Тема 4.3 Переработка текстильных отходов;
Тема 4.5 Переработка древесно-растительных отходов;
Тема 4.6 Использование макулатуры; Тема 4.7 Мусоросжигательные заводы;
Тема 4.8 Технология высокотемпературной переработки отходов «Пиросэкл»;
Тема 4.9 Комплекс по утилизации ТКО с использованием топок со шлаковым расплавом (принцип Ванюкова);
Тема 4.10 Переработка ТКО в металлургии;
Тема4.11 Бескислородная переработка отходов – процесс «Пурвокс».).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Состояние проблемы твердых коммунальных отходов (ТКО) в России и за рубежом;	3	
Раздел 1.	История обращения с ТКО в европейских странах;	3	
Раздел 2.	Характеристика, состав и свойства ТКО;	3	
Раздел 2.	Управление твердыми коммунальными отходами;	4	
Раздел 2.	Бизнес-планирование переработки ТКО;	3	
Раздел 3.	Сбор и транспортирование ТКО;	3	
Раздел 3.	Сепарация ТКО;	3	
Раздел 3.	Оборудование линий механизированной сортировки ТКО;	3	
Раздел 4.	Технологии переработки ТКО;	3	
Раздел 4.	Технологии термического обезвреживания ТКО;	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Состояние проблемы твердых коммунальных отходов (ТКО) в России и за рубежом;	2	
Раздел 1.	История обращения с ТКО в европейских странах;	2	
Раздел 2.	Характеристика, состав и свойства ТКО;	3	
Раздел 2.	Управление твердыми коммунальными отходами;	2	
Раздел 2.	Бизнес-планирование переработки ТКО;	6	
Раздел 3.	Сбор и транспортирование ТКО;	4	
Раздел 3.	Сепарация ТКО;	3	
Раздел 3.	Оборудование линий	3	

	механизированной сортировки ТКО;		
Раздел 4.	Технологии переработки ТКО;	3	
Раздел 4.	Технологии термического обезвреживания ТКО;	4	
Итого:		**32**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Состояние проблемы твердых коммунальных отходов (ТКО) в России и за рубежом;		
Раздел 1.	История обращения с ТКО в европейских странах;		
Раздел 2.	Характеристика, состав и свойства ТКО;		
Раздел 2.	Управление твердыми коммунальными отходами;		
Раздел 2.	Бизнес-планирование переработки ТКО;	8	
Раздел 3.	Сбор и транспортирование ТКО;		
Раздел 3.	Сепарация ТКО;		
Раздел 3.	Оборудование линий механизированной сортировки ТКО;		
Раздел 4.	Технологии переработки ТКО;	8	
Раздел 4.	Технологии термического обезвреживания ТКО;		
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Разработать бизнес-план производства по переработке отходов от предложенного производства	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	25	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	25	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	25	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к лабораторной работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	25	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**208**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций
Раздел 2.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций;

		3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 3.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Конспект лекций; 3. Наблюдение за работой на лабораторной работе; 4. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 4.	ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; 2. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 3. Вопросы для устного обсуждения (опроса)
Курсовой проект.	ПК-2	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен.	ПК-2	1. Вопросы 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 – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

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);

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

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

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

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

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

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о лабораторной работе; вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); конспект лекций; наблюдение за работой на лабораторной работе; наблюдение за работой на практическом занятии.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

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

Критерии оценки:

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

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

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

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

– излагает материал последовательно и правильно.

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

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

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

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

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

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

12.2.2 Рекомендации по оцениванию конспекта лекций

12.2.3 Рекомендации по оцениванию 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».

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

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

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

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

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

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

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

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

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

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на лабораторном 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 лабораторной работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на лабораторном занятии

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

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

12.2.6 Рекомендации по оцениванию в процессе собеседования при защите отчета о лабораторной работе

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

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

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

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

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

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

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

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

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене

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

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

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Ветошкин, А. Г. Переработка промышленных и бытовых отходов : учебное пособие / А. Г. Ветошкин – Москва : АСВ, 2015. – 400 с. – ISBN 978-5-93093-881-1. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938811.html (дата обращения: 29.05.2026);

2 Голубев, О. В. Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов: Ч. 2. Особые виды твердых бытовых отходов : учебное пособие / О. В. Голубев, П. И. Черноусов. – Москва : МИСиС, 2005. – 83 с. – ISBN 2227-8397-2005-04. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2005-04.html (дата обращения: 29.05.2026);

3 Голубев, О. В. Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов. Ч. 1. Образование и проблемы переработки твердых бытовых отходов : учебное пособие / О. В. Голубев , П. И. Черноусов , А. Я. Травянов – Москва : МИСиС, 2005. – 79 с. – ISBN 2227-8397-2005-05. – URL:

https://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2005-05.html (дата обращения: 29.05.2026);

4 Утилизация вторичных материальных ресурсов в металлургии : учебное пособие / К. А. Черепанов, Г. И. Черныш, В. М. Динельт, Ю. И. Сухарев. – Москва : Металлургия, 1994. – 223 с.;

5 Металлургические технологии переработки промышленных и бытовых отходов : учебное пособие для вузов / Е. П. Волынкина, Е. В. Протопопов, Л. А. Ганзер, С. Г. Коротков ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2010. – 151 с.;

6 Волынкина, Е. П. Природоохранная деятельность предприятия : учебное пособие / Е. П. Волынкина, Л. Б. Павлович ; Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : СибГИУ, 2009. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFiles.asp?lngSection=18&lngEdition=1168 (дата обращения: 29.05.2026).

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.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

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

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

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

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

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

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную _____ (перечислить оборудование и технические средства обучения);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную _____ (перечислить оборудование и технические средства обучения)учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных

работ);
- учебную аудиторию для проведения курсового проектирования;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

доцент Прохоренко Ольга Дмитриевна (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Не задана информация о рассмотрении и утверждении.

Согласован:

Заместитель директора
по охране труда, промышленной
безопасности и экологии
Начальник управления
по экологическим проектам
ООО «Распадская угольная
компания»



Н.Ю.
Любогощева

ПРИЛОЖЕНИЕ

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

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

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Состояние проблемы твердых коммунальных отходов в России и зарубежьем. История обращения с ТКО в европейских странах

Выберите один правильный ответ.

1. Среднесуточная норма накопления ТКО в городах России:

а) 0,05 кг/чел.;

б) 5,2 кг/чел;

в) 0,52 кг/чел.

2. Доля золы и шлака в составе ТКО по мере развития общества:

а) возрастает;

б) снижается;

в) не изменяется.

3. Среднее значение плотности ТКО:
а) 0,2 т/м3;
б) 2,0 т/м3;
в) 0,02 т/м3.
4. Темпы роста свалок превышают темпы прироста населения:
а) в 2 раза;
б) в 3-4 раза;
в) в 10-15 раз.
5. Морфологический состав ТКО – это:
а) содержание элементов;
б) содержание компонентов;
в) содержание минералов.
6. Содержание пищевых компонентов в составе ТКО в России:
а) 10%;
б) 38%;
в) 60%.
7. Степень уплотнения ТКО в мусоровозе:
а) 6;
б) 3;
в) 10.
8. Доля перерабатываемых ТКО в России:
а) 50%;
б) 25%;
в) 5%.
9. Экономически целесообразно применять автомобильный транспорт
для вывоза ТКО:
а) до 100 км;
б) свыше 100 км;
в) свыше 150 км.
10. Основная масса ТКО имеет крупность:
а) до 100 мм;
б) до 300 мм;
в) до 500 мм.

11. Как называется проверка соответствия любой намечаемой хозяйственной деятельности
требованием экологической безопасности?
а) экологическая экспертиза

б) экологический мониторинг

в) экологический контроль

12. Укажите в каких случаях положительное заключение ГЭЭ теряет юридическую силу:

а) доработка проекта по замечаниям экспертов;

б) изменение условий природопользования;

в) истечение срока действия заключения;

г) с момента подачи заказчиком иска в суд о нарушении регламента проведения

ГЭЭ.

13. Какова правильная очередность процедуры экологической экспертизы?

а) заказчик – проектировщик – эксперт

б) проектировщик – эксперт – заказчик

в) заказчик – эксперт – проектировщик

14. Правовым последствием отрицательного заключения ГЭЭ является?

а) запрет на реализацию объекта экспертизы

б) обязательность проведения повторной ЭЭ

в) решение вопроса только в судебном порядке.

15. Какой вид экологической экспертизы имеет статус рекомендаций?

а) государственная экологическая экспертиза

б) региональная экологическая экспертиза

в) общественная экологическая экспертиза

Раздел 2

Характеристика, состав и свойства ТКО, Управление твердыми коммунальными отходами, **Бизнес-планирование переработки ТКО**

1. Какой из перечисленных законодательных актов определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления в целях предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения таких отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья?

1) Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».

2) Конституция Российской Федерации.

3) Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
4) Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

2.С помощью каких нормативных правовых актов осуществляется правовое регулирование в области обращения с отходами в Российской Федерации?

1) Только с помощью Федерального закона №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2) Только с помощью Конституции Российской Федерации.
3) Только с помощью Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях.
4) С помощью Федерального закона № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», других законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, законов и иных нормативных правовых актов субъектов Российской Федерации, а также муниципальных нормативных правовых актов.

3. Что из перечисленного является основными принципами государственной политики в области обращения с отходами согласно Федеральному закону N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"?

1) Только охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей среды и сохранение биологического разнообразия, а также доступ в соответствии с законодательством Российской Федерации к информации в области обращения с отходами.
2) Только научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития общества, а также использование наилучших доступных технологий при обращении с отходами.
3) Только комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов, использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот.

4) Все перечисленное, включая участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами.

4. Что из перечисленного является основанием для включения объектов в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду?

1) Обращение граждан или организаций в форме, установленной Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации, либо в иной форме.
2) Копии паспортов отходов I - IV классов опасности.
3) Решение специальной комиссии Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации.
4) Заявка, оформленная по установленной Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации форме.

5. В течение какого срока территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере природопользования, орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации согласно их компетенции включают информацию об актуализации сведений об объекте в федеральный или региональные реестры?

1) В течение 30 календарных дней со дня принятия решения о проведении актуализации сведений об объекте соответствующим органом.
2) В течение 5 рабочих дней со дня принятия решения о проведении актуализации сведений об объекте соответствующим органом.
3) В течение 30 рабочих дней со дня получения документов, подтверждающих необходимость актуализации сведений об объекте.
4) В течение 10 рабочих дней со дня получения документов, подтверждающих необходимость актуализации сведений об объекте.

6. Какой документ определяет полномочия органов государственной власти Российской Федерации в отношении установления порядка обращения с радиоактивными отходами и государственного надзора в области обеспечения радиационной безопасности?

1) Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2) Конституция Российской Федерации.
3) Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
4) Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

7. Какой нормативный документ содержит санитарно-эпидемиологические требования к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления?

1) Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2) Конституция Российской Федерации.
3) Федеральный закон № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
4) Федеральный закон № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения».

8. Что из перечисленного не входит в обязанности юридических лиц при эксплуатации предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, связанных с обращением с отходами?
1) Разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов в целях уменьшения количества их образования, за исключением субъектов малого и среднего предпринимательства, а также проведение инвентаризации объектов размещения отходов.
2) Внедрение малоотходных технологий на основе новейших научно-технических достижений и наилучших доступных технологий, а также предоставление в установленном порядке необходимой информации в области обращения с отходами.
3) Проведение самостоятельной ликвидации аварий, связанных с обращением с отходами, которые наносят или могут нанести ущерб окружающей среде, здоровью или имуществу физических лиц либо имуществу юридических лиц, без информирования об этом федеральных органов исполнительной власти в области обращения с отходами, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления.

4) Проведение мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов, а также соблюдение требований по предупреждению аварий, связанных с обращением с отходами, и принятие неотложных мер по их ликвидации.

9. Что из перечисленного входит в обязанности юридических лиц, в процессе деятельности которых образуются отходы I - V классов опасности согласно Федеральному закону № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»?

1) Осуществлять деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности на конкретном объекте по обезвреживанию и (или) размещению отходов I - IV классов опасности, если на этом объекте уже осуществляется деятельность по обезвреживанию и (или) размещению отходов I - IV классов опасности другим индивидуальным предпринимателем или другим юридическим лицом, имеющим лицензию на указанную деятельность.
2) Привлекать специализированные организации к обращению с отходами I - IV классов опасности.
3) Осуществлять отнесение соответствующих отходов к конкретному классу опасности для подтверждения такого отнесения в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.
4) Подтверждать отнесение отходов к конкретному классу опасности отходов, включенных в федеральный классификационный каталог отходов.

10. Кто несет ответственность за допуск работников к сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности?

1) Только руководитель организации.
2) Соответствующее должностное лицо организации.
3) Только технический руководитель организации.
4) Все перечисленные специалисты в равной степени.

11. На какие виды подразделяются отходы производства и потребления?
1) На первичные и вторичные.
2) На используемые и неиспользуемые.
3) На основные и побочные.

12. Как называются отходы, которые в настоящее время не могут быть использованы в народном хозяйстве либо использование которых экономически, экологически и социально нецелесообразно?

1) Безвозвратные отходы.
2) Неиспользуемые отходы.
3) Используемые отходы.

13. Как называются отходы, содержащие химические вещества, не горючие сами по себе, но за счет выделения кислорода способные вызвать воспламенение других материалов?
1) Взрывоопасные отходы.
2) Огнеопасные отходы.
3) Самовозгорающиеся отходы.
4) Окисляющие отходы.

14. Как называется способность некоторых химических соединений и веществ биологической природы оказывать вредное воздействие на обитателей водной среды?
1) Мутагенность.
2) Экотоксичность.
3) Тератогенность.
4) Канцерогенность.

15. Что из перечисленного является одним из основных элементов классификации веществ, опасных для окружающей среды (водной среды)?

1) Неспособность к биологической аккумуляции.
2) Хроническая экотоксичность в водной среде.
3) Биологическая стойкость применительно к органическим химическим веществам.
4) Способность вызывать благоприятные эффекты в наземно-воздушной среде.

Задачи по разделу

Задача 1. Анализ состава отходов и выбор технологии

Город с населением 500 000 человек производит твёрдые бытовые отхо ды (ТБО) со следующим составом (по массе):

- бумага — 25 %;
- стекло — 10 %;
- полимеры — 15 %;
- металлы — 5 %;
- органические отходы — 30 %;
- прочее — 15 %.

Задания:

1. Рассчитайте годовой объём ТБО, если на одного жителя приходитс я 1,5 т отходов в год.
2. Предложите технологию переработки для каждой фракции (сортир овка, компостирование, рециклинг, сжигание и т. д.).
3. Обоснуйте выбор технологии с точки зрения экологической и эконо мической эффективности.

Задача 2. Подбор оборудования для мусоросортировочного компле кса

Для города из задачи 1 необходимо спроектировать мусоросортировочн ый комплекс производительностью 100 т/сутки.

Задания:

1. Составьте схему технологического процесса сортировки ТБО.
2. Подберите оборудование для каждой стадии:
   - приёмный бункер;
   - конвейерная линия;
   - сепараторы (магнитный, вихретоковый, оптический);
   - пресс для брикетирования выделенных фракций.
1. Укажите основные технические характеристики выбранного оборуд ования (производительность, энергопотребление, габариты).

2. Оцените капитальные затраты на закупку оборудования (ориентир овочно).

Задача 3. Расчёт параметров дробилки для полимерных отходов

Необходимо измельчить полимерные отходы (бутылки ПЭТ, плёнки) до фракции размером 5–10 мм. Годовой объём переработки — 500 т.

Задания:

1. Выберите тип дробилки (молотковая, роторная, ножевая) и обоснуй те выбор.
2. Рассчитайте требуемую производительность дробилки (т/час) при работе в одну смену (8 часов, 250 рабочих дней в году).
3. Определите основные параметры дробилки:
   - мощность двигателя;
   - скорость вращения ротора;
   - количество и расположение ножей.
1. Укажите возможные проблемы при переработке полимеров и спосо бы их решения.

Задача 4. Экономическое сравнение технологий переработки

Сравните два варианта переработки металлической стружки (алюминие вой и стальной):

- **Вариант 1:** сортировка, дробление в молотковой дробилке, обезжи ривание, сушка.
- **Вариант 2:** сортировка, измельчение в щековой дробилке, магнитн ая сепарация, обезжиривание, сушка.

Исходные данные:

- годовой объём стружки — 250 т;
- текущие затраты по варианту 1 — 5600 руб/т;
- текущие затраты по варианту 2 — 3000 руб/т;
- удельный экологический ущерб — 1500 руб/усл. т;
- коэффициент экологической значимости — 0,5;
- показатель относительной опасности стружки — 4,0 усл. т/т.

Задания:

1. Рассчитайте экологический ущерб для каждого варианта.
2. Сравните суммарные затраты (текущие + экологический ущерб).
3. Выберите оптимальный вариант и обоснуйте решение.

Задача 5. Проектирование линии компостирования

Для переработки органических отходов (пищевые отходы, листва, садов ый мусор) предлагается построить линию компостирования производите льностью 50 т/сутки.

Задания:

1. Опишите технологический процесс компостирования (стадии, длит ельность, условия).
2. Подберите оборудование:
   - измельчитель;
   - ворошитель компостных буртов;
   - система аэрации;
   - грохот для просеивания готового компоста.
1. Рассчитайте площадь участка для компостирования при условии, ч то один бурт занимает 50 м² и выдерживается 3 месяца.
2. Оцените качество готового компоста (содержание гумуса, азота, ф осфора, калия).

Задача 6. Оценка эффективности внедрения раздельного сбора

В городе с населением 200 000 человек планируется внедрить раздельн ый сбор ТБО. Ожидаемое увеличение доли перерабатываемых отходов — с 15 % до 40 %.

Задания:

1. Рассчитайте объём отходов, который будет направлен на перераб отку после внедрения раздельного сбора (исходите из нормы 1,5 т/ чел. в год).
2. Оцените снижение нагрузки на полигон (в тоннах и процентах).
3. Подберите оборудование для пунктов приёма раздельных отходов:
   - контейнеры для разных фракций;
   - пресс-компактор;

- транспорт для перевозки.

1. Составьте план просветительской кампании для населения.

Задача 7. Выбор технологии обезвреживания опасных отходов

На предприятии образуется 10 т/год опасных отходов (отработанные ма сла, аккумуляторы, ртутные лампы).

Задания:

1. Классифицируйте отходы по степени опасности (используя ФККО).
2. Предложите технологии обезвреживания для каждой категории:
   - термическое обезвреживание;
   - химическая нейтрализация;
   - демеркуризация и т.д.
1. Подберите оборудование (например, печь для сжигания, реактор д ля нейтрализации).
2. Рассчитайте затраты на обезвреживание (капитальные и эксплуата ционные).

Блок 1. Анализ текущего состояния и динамики рынка

1. **Сравнительный анализ уровня переработки отходов**
   Проанализируйте динамику накопления и переработки бытовых пластиковых отходов в России за последние 10 лет. Сравните с показателями 3–4 развитых стран (например, Германии, Японии, Швеции). Представьте данные в виде таблицы и графика. Сделайте выводы о разрыве в уровне переработки и возможных причинах.
2. **Оценка компонентного состава ТКО**
   На основе данных регионального оператора по обращению с отходами (выберите конкретный регион) проанализируйте компонентный состав твёрдых коммунальных отходов (ТКО) за последний год. Выявите доли пластика, бумаги, стекла, металла, органики и прочих фракций. Постройте круговую диаграмму. Определите, какие фракции наиболее перспективны для переработки с экономической точки зрения.

3. **Анализ спроса и предложения на вторичное сырьё**
   Оцените текущий спрос и предложение на рынке вторичных полимерных ресурсов (на примере ПЭТ-хлопьев или ПНД-гранул) в России. Используйте данные отраслевых отчётов, сайтов объявлений о закупках, информации от переработчиков. Постройте график баланса спроса и предложения. Выявите сезонные колебания и факторы, влияющие на рынок.

Блок 2. Экономический и инвестиционный анализ

1. **Расчёт себестоимости переработки**
   Рассчитайте себестоимость переработки 1 тонны ПЭТ-бутылок на гипотетическом заводе мощностью 500 тонн/месяц. Учтите:
   - затраты на сбор и транспортировку;
   - зарплату персонала;
   - амортизацию оборудования;
   - энергозатраты;
   - прочие расходы.

   Определите точку безубыточности и срок окупаемости проекта при текущей рыночной цене на ПЭТ-гранулы.
1. **Анализ государственной поддержки**
   Изучите меры господдержки отрасли переработки отходов в РФ (субсидии, налоговые льготы, гранты). Выберите одну программу (например, в рамках нацпроекта «Экология») и оцените её влияние на развитие малого бизнеса в сфере переработки. Приведите 2–3 примера успешных кейсов.
2. **Прогноз рынка на 5 лет**
   Постройте прогноз объёма рынка переработки пластика в России на 2025–2030 гг. Используйте метод экстраполяции трендов и сценарный подход (оптимистичный, пессимистичный, базовый сценарии). Учитывайте факторы:
   - рост образования отходов;
   - развитие раздельного сбора;
   - изменение законодательства;
   - спрос со стороны производителей.

Блок 3. Маркетинг и потребительские тренды

1. **Исследование потребительского спроса**
   Проведите мини-опрос (20–30 респондентов) среди потенциальных покупателей продукции из вторсырья (например, производителей упаковки, строительных компаний). Выявите:
   - готовность платить премию за «зелёную» продукцию;
   - ключевые критерии выбора поставщика (цена, качество, логистика);
   - барьеры для использования вторсырья.
   Оформите результаты в виде диаграммы и краткого отчёта.
1. **Анализ каналов сбыта**
   Для предприятия, выпускающего ПЭТ-гранулы, разработайте стратегию сбыта на 1 год. Рассмотрите варианты:
   - прямые продажи производителям текстиля;
   - работа через посредников;
   - участие в госзакупках;
   - экспорт в страны ЕАЭС.
   Оцените плюсы/минусы каждого канала и предложите приоритетный вариант с обоснованием.
1. **Брендинг экопродукции**
   Разработайте концепцию продвижения бренда, производящего товары из переработанного пластика (например, мебель, стройматериалы). Включите:
   - уникальное торговое предложение (УТП);
   - целевую аудиторию;
   - каналы коммуникации (соцсети, выставки, B2B-платформы);
   - примеры визуальной айдентики (логотип, упаковка).

Блок 6. Комплексные кейсы

1. **Бизнес-план мини-завода**
   Составьте краткий бизнес-план мусороперерабатывающего мини-завода (мощность 100 тонн/месяц) для небольшого города (население 100–200 тыс. чел.). Включите:
   - анализ сырьевой базы;

- выбор технологии переработки;
- расчёт инвестиций и операционных затрат;
- прогноз доходов;
- оценку рисков.

1. **Эколого-экономическое обоснование**
   Оцените эколого-экономическую эффективность внедрения раздельного сбора отходов в университете/школе. Рассчитайте:
- объём образующихся отходов (бумага, пластик, стекло);
- затраты на контейнеры и логистику;
- доход от сдачи вторсырья;
- сокращение платы за вывоз ТКО;
- экологический эффект (снижение выбросов $CO2$, экономия ресурсов).

1. **Анализ инновационного проекта**
   Изучите технологию переработки смешанного пластика (например, пиролиз или химическая деполимеризация). Оцените её рыночный потенциал в России:
- стоимость оборудования и сырья;
- качество получаемых продуктов;
- соответствие экологическим нормам;
- конкурентные преимущества перед традиционными методами.
  Предложите 2–3 ниши для внедрения (например, переработка упаковки от бытовой химии).

Пример задач для расчета основных технико-экономических показателей

Задача 1. Расчёт капитальных вложений и срока окупаемости

Условие. Компания планирует открыть завод по переработке ТБО мощн остью 50000 т/год. Исходные данные:

- стоимость оборудования — 120 млн руб.;
- затраты на строительство и монтаж — 30 млн руб.;
- прочие капитальные затраты — 20 млн руб.;
- годовая выручка от продажи вторичного сырья — 80 млн руб.;

- эксплуатационные расходы — 45 млн руб./год.

Задания:

1. Рассчитайте общую сумму капитальных вложений.
2. Определите годовую прибыль.
3. Найдите простой срок окупаемости проекта (в годах).
4. Оцените, выгодно ли инвестировать в проект, если приемлемый ср ок окупаемости — не более 5 лет.

Задача 2. Себестоимость переработки одной тонны отходов

Условие. Завод перерабатывает 30000 т отходов в год. Годовые затрат ы:

- зарплата персонала — 15 млн руб.;
- энергозатраты — 5 млн руб.;
- материалы и запчасти — 3 млн руб.;
- амортизация оборудования — 7 млн руб.;
- налоги и сборы — 4 млн руб.

Задания:

1. Найдите общие годовые затраты.
2. Рассчитайте себестоимость переработки 1 т отходов.
3. Если цена приёма отходов у населения — 500 руб./т, определите прибыль с тонны.
4. Постройте круговую диаграмму структуры затрат (зарплаты, энерги я, материалы, амортизация, налоги).

Задача 3. Эффективность сортировки и выход вторичного сырья

Условие. На мусоросортировочном комплексе обрабатывают 100 т ТБО в сутки. Состав отходов (по массе):

- бумага — 30 %;
- пластик — 20 %;
- стекло — 15 %;
- металл — 10 %;
- прочее (неперерабатываемое) — 25 %.

Коэффициенты извлечения полезных фракций: бумага — 0,9, пластик — 0,85, стекло — 0,8, металл — 0,95.

Задания:

1. Рассчитайте массу каждой фракции в суточном объёме отходов.
2. Найдите массу извлекаемого вторичного сырья по каждой фракции .
3. Определите общий выход вторичного сырья (в т/сутки и в % от исходного объёма).
4. Предложите, какие меры могут повысить выход вторичного сырья.

Задача 4. Расчёт предотвращённого экологического ущерба

Условие. Предприятие внедряет переработку пластика вместо его захор онения на полигоне. Исходные данные:

- объём перерабатываемого пластика — 5000 т/год;
- норматив платы за размещение 1 т неутилизированного пластика — 1500 руб.;
- коэффициент экологической ситуации региона — 1,5;
- затраты на переработку 1 т пластика — 2000 руб.

Задания:

1. Рассчитайте предотвращённый экологический ущерб (в руб./год) п о формуле:

Ущерб=Объём×Норматив×Коэффициент.

1. Сравните предотвращённый ущерб с затратами на переработку.
2. Сделайте вывод: экономически ли оправдано внедрение перерабо тки?

Задача 5. Сравнение технологий переработки

Условие. Для утилизации полимерных отходов рассматривают два вари анта:

Вариант 1. Сжигание с выработкой энергии:

- капитальные затраты — 80 млн руб.;
- эксплуатационные затраты — 20 млн руб./год;

- доход от продажи энергии — 35 млн руб./год.

Вариант 2. Переработка во вторичное сырьё:

- капитальные затраты — 120 млн руб.;
- эксплуатационные затраты — 30 млн руб./год;
- доход от продажи вторсырья — 50 млн руб./год.

Горизонт расчёта — 5 лет, ставка дисконтирования — 10 %.

Задания:

1. Для каждого варианта рассчитайте чистый дисконтированный дохо д (NPV) по формуле:

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{Rt - Ct}{(1+r)^t} - I0,$$

где Rt — доход в году t, Ct — затраты в году t, r — ставка дисконтирования, $I0$ — капитальные вложения.

2. Сравните NPV двух вариантов и выберите наиболее эффективный.
3. Укажите дополнительные факторы (экологические, социальные), кото рые могут повлиять на выбор технологии.

Задача 6. Расчёт производительности линии

Условие. Линия сортировки ТБО работает 16 ч/сутки, 300 дней в году. П аспортная производительность — 10 т/ч. Коэффициент использования оборудования — 0,8.

Задания:

1. Найдите фактическую часовую производительность.
2. Рассчитайте годовой объём перерабатываемых отходов.
3. Если стоимость переработки 1 т — 1200 руб., определите годовой доход.
4. Как увеличение коэффициента использования до 0,9 повлияет на г одовой доход?

Раздел 3
Сбор и транспортирование ТКО, Сепарация ТКО, Оборудование линий механизированной сортировки ТКО

1. Что понимается под термином «паспорт отходов» согласно Федеральному закону №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»?

1) Документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида, содержащий сведения только об их количестве.
2) Документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.
3) Документ, содержащий сведения только о собственнике отходов и месте их образования.
4) Документ, содержащий сведения только о составе и об источнике образования отходов.

2. Кем определяются порядок паспортизации отходов, а также типовые формы паспортов?

1) Собственником отходов.
2) Органами местного самоуправления субъектов Российской Федерации.
3) Уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти.
4) Только Правительством Российской Федерации.

3. Кто должен составлять паспорта отходов I - IV классов опасности?

1) Индивидуальные предприниматели и юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы I - IV классов опасности.
2) Специально уполномоченные федеральные органы исполнительной власти.
3) Органы местного самоуправления субъектов Российской Федерации.
4) Составление паспортов для отходов I - IV классов опасности не требуется.

4. На основании каких данных составляется паспорт отходов I - IV классов опасности?

1) Только на основании данных о местах образования этих отходов.
2) Только на основании данных о токсичности образовавшихся отходов.

3) На основании данных о составе и свойствах этих отходов, а также оценки их опасности в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду.
4) Только на основании данных о пожароопасности отходов.

5. Что из перечисленного понимается под термином "норматив образования отходов" согласно Федеральному закону N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"?
1) Установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции.
2) Предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории.
3) Совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.
4) Документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе.

6. Что понимается под термином «лимит на размещение отходов» согласно Федеральному закону № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»?
1) Установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции.
2) Предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории.
3) Совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.
4) Среднее количество твердых коммунальных отходов, образующихся в единицу времени.

7. В каком из перечисленных случаев нормативы образования отходов и лимиты на их размещение устанавливаются на основании комплексного экологического разрешения, предусмотренного законодательством в области охраны окружающей среды?

1) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности на объектах I категории.
2) Только в случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности на объектах II категории.
3) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности на объектах III категории.
4) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности на объектах IV категории.

8. В каком из перечисленных случаев информацию об объеме или о массе образовавшихся и размещенных отходов включают в декларацию о воздействии на окружающую среду?

1) Только в случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах II категории.
2) Только в случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах I и II категорий.
3) Только в случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах III категории.
4) Только в случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах I категории.

9. В каком из перечисленных случаев отчетность об образовании, использовании, обезвреживании, о размещении отходов предоставляется в уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти или исполнительные органы государственной власти субъектов Российской Федерации в соответствии с их компетенцией в уведомительном порядке?

1) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах I категории.
2) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах II категории.
3) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах III категории.
4) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах IV категории.

10. В каком из перечисленных случаев разработка нормативов образования отходов и лимитов на их размещение и представление отчетности об образовании, использовании, обезвреживании, о размещении отходов не требуются?

1) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах I категории.
2) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах II категории.
3) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах III категории.
4) В случае осуществления юридическими лицами хозяйственной и (или) иной деятельности только на объектах IV категории.

11. Для каких категорий объектов необходимо предоставлять декларацию о воздействии на окружающую среду?

1)Только для I категории.
2) Только для II категории.
3) Только для IV категории.
4) Только для I и II категорий.

12. Для объектов какой категории обязательно наличие комплексного экологического разрешения?

1) Только для объектов I категории.
2) Только для объектов I и II категории.
3) Для объектов I, II и III категории.
4) Для объектов IV категории.

13. В каком случае из перечисленных условия комплексного экологического разрешения полностью подлежат пересмотру?

1) По истечении пяти лет после получения комплексного экологического разрешения при соблюдении установленных технологических нормативов, нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов.
2) В случае реорганизации юридического лица в форме преобразования, изменения его наименования, адреса (места нахождения).

3) Если установленные объемы или массы выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ, лимитов на размещение отходов производства и потребления увеличились на 75 процентов.

14. В чем особенность системы, по которой ведется государственный кадастр отходов?

1) Она едина для Российской Федерации.
2) Учитывает экономические возможности субъектов Российской Федерации.
3) Учитывает экологическую ситуацию регионов Российской Федерации.
4) Основана на равномерном распределении мест (площадок) накопления отходов по Российской Федерации.

15. Что устанавливает Порядок ведения государственного кадастра отходов?
1) Только информацию о классе опасности, условиях и конкретных объектах размещения отходов.
2) Только сведения о технологиях использования и обезвреживания отходов различных видов.
3) Только данные о происхождении, химическом и (или) компонентном составе отходов.
4) Все перечисленное, включая процедуры сбора, обработки, систематизации и представления информации о видах отходов, их агрегатном состоянии и физической форме.

16. Что включает в себя федеральный классификационный каталог отходов?

1) Перечень видов отходов, находящихся в обращении только в определенном производственном цикле.
2) Перечень видов отходов, находящихся в обращении в Российской Федерации и систематизированных по совокупности классификационных признаков: происхождению, условиям образования (принадлежности к определенному производству, технологии), химическому и (или) компонентному составу, агрегатному состоянию и физической форме.
3) Перечень видов отходов и возможные способы их переработки, а также нормативы образования отходов.

4) Банк данных об отходах и о технологиях использования и обезвреживания отходов различных видов.

Раздел 4

Технологии переработки ТКО, **Технологии термического обезвреживания ТКО**

1. Специализированное предприятия,предназначенное для обезвреживания и захоронения отходов, обеспечивая защиту от загрязнения почвы, атмосферы,
препятствуют распространению насекомых, болезнетворных микроорганизмов и грызунов
– это:
А – свалка ТБО, Б – полигон ТБО, В – места временного складирования отходов.

2. Укажите максимальную высоту укладки отходов при послойном захоронении на
полигоне (рис 4): А – 4 -5 м., Б – 2-2,5 м., В – 3 – 3,5 м, Г – 1 – 1,5 м.

3.Укажите минимальную высоту пересыпного материала при послойном захоронении
отходов: А – 0,25 м. Б – 0,5 м. В – 0,1 м.

4 Укажите минимальное допустимое расстояние от дна карты полигона до уровня
залегания грунтовых вод при наличии геологического барьера с коэффициентов
водопроницания не более 5х10-7 : А – 0,25 м. Б – 0,5 м. В – 1 м. Г – 6 м.

5 Укажите верное утверждение из пары:
А. Запрещен прием на полигоны следующих видов отходов: строительных, содержащих
асбестовый шифер в виде боя, шлаки, золы, отработанный асбест, отходов мягкой кровли, имеющих 4-й класс опасности; промышленных 1, 2 и 3 классов опасности;
радиоактивных, независимо от уровня их радиации.
Б. Запрещен прием на полигоны следующих видов отходов: промышленных 1, 2 и 3
классов опасности; радиоактивных, независимо от уровня их радиации; строительные

отходы, образованные при сносе, ремонте, реконструкции, новом строительстве зданий и сооружений.

6 Укажите основные направления рекультивации полигонов ТБО:
1 Сельскохозяйственное 2 Лесохозяйственное 3 Строительное.
А. имеет целью создание на нарушенных в процессе заполнения полигона землях
пахотных и сенокосно-пастбищных угодий, площадей для поливного высокопродуктивного овощеводства, коллективного садоводства.
Б. имеет целью создание на нарушенных полигонами землях лесных насаждений
различного типа.
В. имеет целью приведение территории закрытого полигона в состояние, пригодное для
промышленного и гражданского строительства.

7 Укажите НЕ верное утверждение:
А. Благоприятными земельными участками с точки зрения размещения полигонов
считаются открытые, хорошо продуваемые (проветриваемые), незатопляемые и
неподтопляемые, допускающие проведение природоохранных мероприятий и выполнение
инженерных решений, обеспечивающих предотвращение загрязнения окружающей среды;
Б. Благоприятными земельными участками с точки зрения размещения полигонов
считаются расположенные с наветренной стороны относительно нахождения населенных
пунктов и рекреационных зон, в соответствии с розой ветров и расположенные выше мест
водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения, рыбоводных хозяйств, мест нереста,
массового нагула и зимовальных ям рыбы;
В. Благоприятными земельными участками с точки зрения размещения полигонов
считаются удаленные от аэропортов на 15 км и более, от сельскохозяйственных угодий и

транзитных магистральных дорог на 200 м, от лесных массивов и лесопосадок, не
предназначенных для рекреации, на 50 м;

8 Укажите верные утверждения:
А.Размер участка размещения полигона устанавливают, исходя из условия
продолжительности эксплуатации полигона в течение 15…20 лет.
Б. По форме в плане наиболее благоприятны земельные участки близкие к квадрату, и
позволяющие устраивать полигоны с наибольшей высотой складирования отходов.
В. Благоприятными земельными участками с точки зрения размещения полигонов
считаются участки с отсутствием опасных геологических процессов (оползневых,
карстово-суффозионных, овражно-эрозионных и т.д.).
Г. Нет верных утверждений.

9 Укажите верные утверждения:
А. Участок складирования полигона занимает около 85-95% площади полигона ТБО, его
обычно разбивают на очереди эксплуатации с учетом обеспечения производства работ по приему ТБО в течение 3-5 лет на каждой очереди.
Б. Защита от загрязнения почв и грунтовых вод участков складирования осуществляется
путем устройства специального противофильтрационного экрана, уложенного по всему
днищу и бортам полигона, системы перехвата, отвода и очистки фильтрата, а также
системы наблюдательных скважин для контроля качества грунтовых вод.
В. Для перехвата ливневых и паводковых вод по верхней границе участка складирования и их защиты вышерасположенных земельных массивов проектируют нагорные каналы.
Г – все утверждения верные.
10 Верно ли утверждение: «Необходимую площадь для отвода земельного участка

определяют исходя из проектной вместимости полигона и проектной высоты складирования отходов»
А – да, верное. Б – нет, не верное.

11 Укажите минимальное допустимое расстояние места расположения полигона от
территории сельскохозяйственных угодий: А – 15м. Б – 15 км. В – 200 м. Г – 50 м.

12 Укажите минимальное допустимое расстояние полигона от места расположения
аэропорта:А – 15м. Б – 15 км. В – 200 м. Г – 50 м.

13 Участок складирования отходов должен занимать не менее ….% от общей площади
полигона. А – 50-60% Б – 65-75% В – 85-95%?

14 Минимальный расчетный срок эксплуатации полигона ТБО составляет:
А – 10 лет Б – 15 лет В - 3-5 года?

15 Верно ли утверждение: «Окислительный пиролиз – процесс термического
разложения промышленных отходов при их частичном сжигании или непосредственном
контакте с продуктами сгорания топлива и кислородом»?
А – утверждение верно,
Б – утверждение не верно.

4 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.

5 Выполнение лабораторных работ

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

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Цели и целевые показатели национального проекта

«Экология».

2. Система классификации промышленных и бытовых отходов.

3. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО).

4. Проблема накопления твердых бытовых отходов в окружающей среде.

5. Классы опасности отходов.

6. Критерии отнесения отходов к I-V классам опасности.

7. Морфологический состав ТКО.

8. Расчет элементного состава ТКО.

9. Расчет удельной низшей теплоты сгорания ТКО.

10. Физико-химические свойства золошлаковых отходов.

11. Пути и методы обращения с твердыми бытовыми отходами.

12. Компонентный состав твердых бытовых отходов в РФ.

13. Основные направления утилизации твердых бытовых отходов. Сравнительная

характеристика методов.

14. Организация сбора мусора в РФ. Проблемы раздельного сбора твердых бытовых

отходов.

15. Организация раздельного сбора твердых бытовых отходов за рубежом.

16. Процесс сортировки мусора на типовой мусоросортировочной станции.

17. Технологическая схема разделения мусора на мусоросортировочной станции.

18. Экономическая целесообразность различных методов утилизации твердых

бытовых отходов.

19. Специфические особенности твердых бытовых отходов в РФ.

20. Захоронение как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и

недостатки. Влияние на окружающую среду.

21. Сжигание как метод утилизации твердых бытовых отходов. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.

22. Рециклинг твердых бытовых отходов. Преимущества и

недостатки. Влияние на окружающую среду.

23. Сортировка, прессование и брикетирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.

24. Компостирование твердых бытовых отходов как метод утилизации. Преимущества и недостатки. Влияние на окружающую среду.

25. Современные контейнеры для сбора твердых бытовых отходов. Конструкционные и эксплуатационные особенности современных контейнеров.

26. Устройство современных полигонов твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.

27. Формирование многослойной структуры полигона твердых бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.

28. Программа «нулевых отходов». Основные задачи программы.

29. Производство и применение стеклянной тары и изделий из стекла. Преимущества и недостатки стеклянной тары. Влияние на окружающую среду.

30. Утилизация стеклянной тары и изделий из стекла. Влияние на окружающую среду.

31. Производство и применение бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.

32. Утилизация бытовых отходов и упаковки из бумаги и картона. Влияние на окружающую среду.

33. Химические свойства целлюлозы. Пути химической переработки целлюлозы.

34. Производство и применение металлической упаковки. Влияние на окружающую среду.

35. Преимущества и недостатки металлической тары.

36. Утилизация металлической упаковки и других видов металлических бытовых отходов. Влияние на окружающую среду.

37. Виды коррозии металлической упаковки и других видов металлических твердых бытовых отходов.

38. Основные принципы защиты от коррозии.

39. Производство и утилизация пластиковых изделий и упаковки. Влияние на окружающую среду.

40. Структурно-механические особенности полимерных изделий и упаковки.

41. Основные направления рецикла пластиковых изделий и упаковки.

42. Особенности утилизации пластиковых изделий и упаковки.

44. Химический рецикл полимерных изделий и упаковки.

45. Каталитический термолиз как метод переработки смеси полимеров.

46. Утилизация полимерных изделий и упаковки путем химического разложения до мономеров.

47. Полимерные материалы с регулируемым сроком службы. Влияние на окружающую среду.

48. Преимущества и недостатки изделий и упаковки из саморазлагающихся материалов. Влияние на окружающую среду.

49.. Основные технологические направления создания биоразлагаемых полимеров.

50. Основные технологические направления создания фоторазлагаемых полимеров.

51. Понятие об экологической маркировке.

52. Значение экологической маркировки для эффективной переработки твердых бытовых отходов.

53. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства за рубежом.

54. Законодательная основа тароупаковочного хозяйства в РФ.

55. Дуальная система Германии. Зеленая точка.

7 Выполнение курсового проекта

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

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

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

8 Вопросы к защите курсового проекта

1. Как выбрать технологию для переработки ТКО?
2. Как подобрать оборудование для переработки ТКО?

3. Для чего при бизнес-планировании нужен анализ рынка производимой продукции или оказываемых услуг?
4. Что такое стратегия и план ценообразования при бизнес-планировании ?
5. Опишите производственный план?
6. Опишите организационный план;
7. Управление рисками, что это такое при бизнес-планировании?
8. Финансовый план что это такое?
9. Для чего делается расчет основных технико-экономических показателей?
10. Оценка экономической эффективности проекта?