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

Моделирование в управлении отходами

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: 03-03-2026 09:45:32 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение методов моделирования для управления потоками отходов в регионе.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование навыков разработки и использования методов моделирования для эффективного управления отходами;
– формирование навыков организации процесса мониторинга, измерения, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации;
– формирование навыков контроля за выполнением организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды;
– формирование навыков выявления причин невыполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.

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:

– Экономический анализ и управление производством;
– Методы и технологии управления опасными отходами;
– Комплексное использование сырья и отходов в современном производстве;
– Ресурсо- и энергосбережение в современном производстве;
– Современные проблемы экологии и природопользования.

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

– Ресурсосбережение в промышленности;
– Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду;
– Компостирование биологических отходов;
– Биологические методы обработки органических отходов;
– Экономические методы управления 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 совершенствовать систему экологического менеджмента в организации	ПК-2.1 Организует мониторинг, измерения, анализ и оценку экологических результатов деятельности организации	– знать: существующие схемы и модели работы мониторинга, измерения, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации. – уметь: организовать процесс мониторинга, измерения, анализа и оценки экологических результатов деятельности организации, проводить анализ и оценку экологических результатов деятельности организации.
		ПК-2.2 Оценивает выполнение организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды	– знать: требования нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды. – уметь: разрабатывать алгоритмы, схемы и модели работы по контролю за выполнением организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в

			области охраны окружающей среды.
		ПК-2.3 Исследует причины невыполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды	– знать: возможные причины невыполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды. – уметь: выявлять причины невыполнения организацией требований нормативных правовых актов, стандартов организации, договорных обязательств в области охраны окружающей среды.

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*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
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.*	***16***	*16*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***30***	*30*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***54***	*54*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Существующая практика обращения с отходами в России;

Раздел 2 Обзор и анализ существующих схем и моделей управления отходами в России и за рубежом;

Раздел 3 Модель регионального управления твердыми коммунальными отходами.;

Раздел 4 Методики расчета материальных, экологических, энергетических и экономических потоков при сборе, транспортировании, обработке, утилизации и размещении отходов;

Раздел 5 Программа оценки систем управления отходами.

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Существующая практика обращения с отходами в России	2	
Раздел 2.	Обзор и анализ существующих схем и моделей управления отходами в России и за рубежом	2	
Раздел 3.	Модель регионального управления твердыми коммунальными отходами.	1	
Раздел 4.	Методики расчета материальных, экологических, энергетических и экономических потоков при сборе, транспортировании, обработке, утилизации и размещении отходов	2	

Раздел 5.	Программа оценки систем управления отходами	1	
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 3.	Модель регионального управления твердыми коммунальными отходами.	4	
Раздел 4.	Методики расчета материальных, экологических, энергетических и экономических потоков при сборе, транспортировании, обработке, утилизации и размещении отходов	12	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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 реферата.	4	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала;	4	

	2. Подготовка реферата.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата.	10	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Подготовка реферата.	8	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка реферата.	4	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**84**	**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. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Реферат; 7. Тестовые задания
Раздел 4.	ПК-2	1. Вопросы для собеседования

		при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Отчет о практической работе; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Реферат; 7. Тестовые задания
Раздел 5.	ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 3. Реферат; 4. Тестовые задания
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 практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; оценка участия в работе на лекционном занятии; 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 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

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

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

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

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

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

основные термины, схемы	
Всего	1

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

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

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

12.2.6 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

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

Критерии оценки отчета о практической работе:

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

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

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

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

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

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

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

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

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

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

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

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

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

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

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

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

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

13 Промежуточная аттестация

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

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

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену.

13.2 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.

Оценка	Требования к знаниям
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 Акинин Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : учебное пособие / Н. И. Акинин. – Долгопрудный : Издательский дом «Интеллект», 2011. – 312 с.;

2 Корытный, Л. М. Основы природопользования : учебное пособие для вузов / Л. М. Корытный, Е. В. Потапова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2024. — 379 с. — ISBN 978-5-534-18009-1. — URL: https://urait.ru/bcode/534132 (дата обращения: 17.02.2026);

3 Волынкина Е. П. Природоохранная деятельность предприятия : учебное пособие / Е. П. Волынкина, Л. Б. Павлович. – Новокузнецк : Сиб-ГИУ, 2009. – 286 с.;

4 Новоселов, А. Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании : учебное пособие / А. Л. Новоселов, И. Ю. Новоселова. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 384 с. : табл., граф., ил. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684993 (дата обращения: 17.02.2026);

5 Годин, А. М. Экологический менеджмент / Годин А. М. - Москва : Дашков и К, 2013. - 88 с. - ISBN 978-5-394-01414-7. – URL:

http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394014147.html (дата обращения: 17.02.2026);

6 Рудский, В. В. Основы природопользования : учеб. пособие / В. В. Рудский, В. И. Стурман - Москва : Логос, 2017. - 208 с. - ISBN 978-5-98704-772-9. – URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987047729.html (дата обращения: 17.02.2026).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

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

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

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

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

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

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

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

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

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;

– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– ProjectLibre;
– АТП-Эколог (версия 3.10);
– 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 лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- 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) 05.04.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

доцент Бащенко Людмила Петровна (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

должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

1 Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1) Дайте определение «твердые коммунальные отходы».
2) Что такое морфологический состав ТКО?
3) Какую опасность представляют свалки ТКО?
4) Что Вы знаете о раздельном сборе отходов?
5) Что такое ВМР и ВЭР? Приведите примеры.
6) Что такое плотность вещества, приведите примеры.
7) Расскажите о классификации отходов по классам опасности. Приведите примеры

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

Раздел 1. Существующая практика обращения с отходами в России.

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

8) Перечислите факторы, влияющие на морфологический состав ТКО.
9) Динамика образования отходов в России, Кемеровской области, г. Новокузнецке.
10) Динамика утилизации ТКО, уровень утилизации в регионах РФ.
11) Перечислите, где в России работают мусоросжигательные заводы.
12) Опишите ситуацию с размещением отходов на свалках и полигонах в России.

Раздел 2. Обзор и анализ существующих схем и моделей управления отходами в России и за рубежом.

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Классификация моделей управления отходами.
2. Какие Вы знаете зарубежные модели в области управления отходами?
3. Опишите модель управления твердыми отходами с помощью генетического алгоритма многоцелевой оптимизации.

4. Опишите эколого-аналитическую модель LCA (оценка жизненного цикла отходов)?
5. Опишите модель управления отходами по принципу одного ведра.
6. Какие Вы знаете российские модели в области управления отходами?
7. Опишите государственно-концессионную модель.
8. Опишите модель управления отходами на основе методологии оценки жизненного цикла.
9. Опишите организационно-функциональную модель системы комплексного управления отходами.
10. Какие Вы знаете технологические модели управления ТКО?

Раздел 3. Модель регионального управления твердыми коммунальными отходами.

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1) Опишите существующую схему операционного движения отходов в г. Новокузнецке.
2) В чем заключается принцип разработанной в СибГИУ модели регионального управления ТКО?
3) Перечислите стадии управления отходами, заложенные в модели регионального управления ТКО.
4) Перечислите стратегии (сценарии) обращения с отходами. Предполагаемые моделью регионального управления ТКО.
5) Какие ограничения имеет модель регионального управления ТКО?

Раздел 4. Методики расчета материальных, экологических, энергетических и экономических потоков при сборе, транспортировании, обработке, утилизации и размещении отходов.

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

13) Необходимость блок-схемы алгоритма управления ТКО.
14) Чем различаются методики расчета материальных потоков смешанных и раздельно собираемых ТКО?
15) Опишите методику расчета потребности в оборудовании и средствах сбора и вывоза ТКО.

16) Методы расчета каких экологических воздействий могут быть использованы в модели регионального управления ТКО?
17) Какие энергетические потоки могут входит в модель регионального управления ТКО?
18) Какие экономические показатели выходят в модель регионального управления ТКО?

Раздел 5. Программа оценки систем управления отходами.

Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

19) Перечислите рабочие листы, которые содержит программа регионального управления ТКО.
20) Какие входные параметры вводятся в программу регионального управления ТКО?
21) Какие выходные параметры содержит программа регионального управления ТКО?
22) Какие показатели рассчитываются в программе для оценки материальных потоков?
23) По каким показателям производится экологическая оценка сценариев управления ТКО?
24) По каким показателям производится энергетическая оценка сценариев управления ТКО?
25) По какому принципу производится сравнительная оценка нескольких сценариев и выбор оптимального сценария в программе регионального управления ТКО?

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.

Примерные темы рефератов:

1. Предприятия по утилизации, сжиганию и размещению ТКО на территории РФ.
2. Обзор и анализ зарубежных и российских моделей управления отходами.
3. Модели регионального управления твердыми коммунальными отходами.

4. Методики расчета материальных, экологических, энергетических и экономических потоков при сборе, транспортировании, обработке, утилизации и размещении отходов.

5. Программы оценки систем управления отходами.

6. Динамика утилизации ТКО, уровень утилизации ТКО в регионах РФ.

7. Ситуация с размещением отходов на свалках и полигонах.

8. Классификация моделей управления отходами: организационно-административные (регулирующие), технологические, математические (экономико-математические, эколого-математические, интегральные).

9. Анализ существующих схем и моделей управления отходами в России и за рубежом.

10. Зарубежные модели в области управления ТКО.

11. Модель управления твердыми отходами с помощью генетического алгоритма многоцелевой оптимизации, эколого-аналитическая модель LCA (оценка жизненного цикла отходов), модель управления отходами по принципу одного ведра и др.

12. Распределение предприятий по утилизации, сжиганию и размещению ТКО на территории РФ.

13. Классификация моделей в области управления ТКО в России (государственно-концессионная модель, модель управления отходами на основе методологии оценки жизненного цикла, интегральная модель развития эколого-экономических систем в сфере обращения с отходами потребления, организационно-функциональная модель системы комплексного управления отходами, технологические модели управления ТКО, схема операционного движения отходов).

14. Модели в области управления ТКО в России: государственно-концессионная модель управления ТКО.

15. Модель управления отходами на основе методологии оценки жизненного цикла.

16. Интегральная модель развития эколого-экономических систем в сфере обращения с отходами потребления.

17. Организационно-функциональная модель системы комплексного управления отходами.

18. Технологические модели управления ТКО в России.

19. Схема операционного движения отходов (на примере).

20. Модель регионального управления твердыми коммунальными отходами.

21. Принцип построения модели регионального управления ТКО.

22. Структурная схема и система связей модели регионального управления ТКО.

23. Существующая практика обращения с отходами в России.

24. Динамика образования отходов в России, Кемеровской области.

25. Динамика образования отходов в Кемеровской области, г. Новокузнецке.

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

Реферат загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

4 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

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

Перечень вопросов для тестирования:

1. **Выберите один правильный ответ.**

Уровни опасности отходов регламентируются законом.

а) ГОСТ 30772-2001

б) ГОСТ 19433-88

в) N 89-ФЗ

г) Базельская Конвенция.

2. **Выберите один правильный ответ.**

В каком году принята Базельская конвенция

а) 1989 год,

б) 1999 год,

в) 2003 год,

г) 2007 год,

д) 1985 год.

3. Выберите один или несколько правильных ответов.

Какие строительные материалы не относятся к ТКО и не входят в зону ответственности регионального оператора:

а) Отходы строительных материалов на основе цемента, бетона, строительных растворов, в том числе отходы от ремонта инженерных коммуникаций и плиточного клея;

б) Отходы керамических материалов: черепицы, кирпича, труб;

в) Отходы от гипсокартонных листов, шпатлёвки и мела, штукатурки; битумные отходы;

г) Пищевые отходы
д) Отходы рубероида и толя;
е) Отходы, образующиеся при уборке придомовой территории

4. **Выберите один или несколько правильных ответов.**
К отработанным материалам потребления относятся
а) бумага и картон (макулатура);
б) пищевые отходы (остатки еды);
в) пластик;
г) ТБО – твердые бытовые отходы;
д) оборудование.

5. **Выберите один или несколько правильных ответов.**
Основными причинами недостаточного уровня переработки отходов являются:
а) значительное количество образующихся отходов;
б) негативное воздействие постоянно накапливаемых отходов на окружающую среду;
в) недостаточно привлекательные экономические условия;
в) возрастающий уровень экологической опасности.

6. **Выберите один или несколько правильных ответов.**
В зависимости от объекта, создающего утильсырье, существуют категории отходов.
а) бытовые отработки;
б) пищевые отходы (остатки еды);
в) использованные сельскохозяйственные материалы.
г) бумага и картон (макулатура);
д) пластик;
е) промышленные.

7. **Выберите один или несколько правильных ответов.**
Выполнение каких действий необходимо для обеспечения работ по сбору и накоплению ТКО по группам отходов и группам однородных отходов (раздельное накопление)?
а) Расчет количества индивидуальных специальных контейнеров, пакетов или других емкостей, предоставляемых региональным оператором потребителям
б) Информационное обеспечение складирования потребителями сухих отходов, годных к переработке, в индивидуальные контейнеры, пакеты или другие емкости
в) Организационное обеспечение сбора (складирования) потребителями сухих отходов, годных к переработке, на территориях частных домовладений

г) Организация работы персонала по недопущению попадания в установленные на специальных площадках емкости отходов, не относящихся к сухим отходам

д) Организация работы персонала по отсортировке попавших в емкости отходов, не относящихся к сухим отходам, годных к переработке

е) Подготовка письменных предложений по изменению Правил благоустройства соответствующего муниципального образования

8. **Выберите один или несколько правильных ответов.**

Какие категории веществ подлежат регулированию

а) отходы в виде смесей и эмульсий масел (воды), углеводородов (воды);

б) пищевые отходы (остатки еды);

в) медицинские отходы, полученные в результате врачебного ухода за пациентами в больницах, поликлиниках и клиниках;

г) бытовые отработки;

д) бумага и картон (макулатура);

е) использованные сельскохозяйственные материалы.

9. **Выберите один или несколько правильных ответов.**

Какие особые условия допуска к работе предъявляются при осуществлении руководства деятельностью по накоплению ТКО путем их раздельного складирования по группам отходов и группам однородных отходов (раздельное накопление)?

а) Допускаются только лица мужского пола.

б) Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров

в) Иммунизация в соответствии с национальным календарем профилактических прививок

г) Достижение возраста 18 лет

д) Наличие среднего профессионального или высшего образование (бакалавриат)

е) Требования к опыту практической работы - не менее двух лет в области обращения с отходами при наличии среднего профессионального образования

10. **Выберите один или несколько правильных ответов.**

В зависимости от происхождения отработанного сырья принято выделять группы отходов:

а) органическое сырье природного происхождения (мусор животного или растительного происхождения);

б) пластик;

в) ТБО – твердые бытовые отходы;

г) химическое сырье;

д) минеральное сырье;
ее) коммунальное сырье.

11**. Перечислите все возможные варианты**.
Отходы можно утилизировать следующим образом
а) захоронение на полигоне,
б) компостирование,
в) сжигание при помощи специальных мусоросжигательных печей,
г) сортировка,
д) земляная засыпка,
е) пиролиз.

12**. Вставьте пропущенное слово** (прилагательное в именительном падеже).

По установленному в Резолюции ОЭСР делению всех отходов, подлежащих трансграничной перевозке, на категории отходы, которые подпадают под регулирование в соответствии с принятым законодательством, входят в _____ список.

13. **Вставьте пропущенное слово** (прилагательное в именительном падеже).

Отходы, которые можно использовать вторично для производства новой продукции, называются _____ отходы.

14**. Вставьте пропущенное слово** (прилагательное в именительном падеже).

Перевозка отходов без уведомления всех заинтересованных государств или без согласия заинтересованного государства (или если оно получено путем фальсификации, обмана называется _____ оборот отходов.

15. **Вставьте пропущенное число.**

Согласно требованиям СанПиН медицинские отходы делятся на _____ классов опасности.

16**. Вставьте пропущенное слово** (существительное в именительном падеже).

Так называемая лестница Лансинка (Lansink’s ladder) представляет _____ обращения с ТКО.

17. **Вставьте пропущенное слово** (прилагательное в именительном падеже).

Среди способов переработки отходов наиболее предпочтительным является _____ использование отходов, так как его негативное воздействие на окружающую среду минимально.

18. **Вставьте пропущенное слово** (прилагательное в именительном падеже).

В настоящее время основная нагрузка на окружающую среду – _____ воздействие.

19. **Вставьте пропущенное слово** в определение (существительное в именительном падеже).

Обработка отходов с целью получения из них новых видов сырья или продукции – это_____.

20. **Вставьте пропущенное слово** в определение (прилагательное в именительном падеже).

Модель управления отходами, основанная на принципах организации и управления процессами сбора и переработки отходов, включающая в себя разработку правил и нормативов по сортировке и утилизации отходов, создание системы контроля и мониторинга, определение ответственности за обращение с отходами и позволяющая регулировать и организовывать работу предприятий и организаций в сфере управления отходами – это _____ модель управления отходами**.**

21. **Укажите правильную последовательность действий** управления потоками отходов

1 – оценка инфраструктуры и потенциала по управлению отходами.
2 – оценка рисков.
3 – разработка стратегии управления потоками отходов.
4 – идентификация и классификация отходов.
5 – оценка нормативно-правовой базы.
6 – оценка вариантов конечной переработки

22. **Укажите правильные пары классификаций отходов**.

1	горячие	а	твердые
2	газообразные,	б	физические;
3	химические	в	неорганические
4	органические	г	холодные;
5	жидкие	д	аэрозольные

23**. Укажите соответствие степени вредного воздействия опасных отходов и класса опасности.**

1	очень высокая	А	II класс высокоопасные

2	высокая	Б	IV класс малоопасные
3	средняя	В	I класс чрезвычайно опасные
4	низкая	Г	V класс практически неопасные
5	очень низкая	Д	III класс умеренно опасные

24**. Укажите соответствие названия списка отходов и их описания .**

1	Красный список	А	отходы, трансграничные перевозки которых регулируют существующими мерами контроля, обычно применяемыми в торговых сделках Статья 14. Требования к обращению с опасными отходами
2	Желтый список	Б	отходы, ввоз которых на территорию страны запрещен, а также запрещен их транзит через территорию страны
3	Зеленый список	В	отходы, которые подпадают под регулирование в соответствии с принятым законодательством

25**. Укажите соответствие степени опасности отходов для окружающей природной среды и класса опасности**

	Степень опасности отхода для ОПС		Класс опасности отхода
1	$10^6>К>10^4$	А	V класс
2	$10^4>К>10^3$	Б	III класс
3	$10^3>К>10^2$	В	I класс
4	$10^2>К>10$	Г	II класс
5	$К<10$	Д	IV класс

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. Динамика образования отходов в России, Кемеровской области, г. Новокузнецк.
2. Морфологический состав твердых коммунальных отходов (ТКО) и тенденции его изменения.
3. Динамика утилизации ТКО, уровень утилизации в регионах РФ.
4. Ситуация с размещением отходов на свалках и полигонах.
5. Распределение предприятий по утилизации, сжиганию и размещению ТКО на территории РФ.
6. Классификация моделей управления отходами: организационно-административные (регулирующие), технологические, математические (экономико-математические, эколого-математические, интегральные).
7. Зарубежные модели в области управления ТКО: модель управления твердыми отходами с помощью генетического алгоритма многоцелевой оптимизации, эколого-аналитическая модель LCA (оценка жизненного цикла отходов), модель управления отходами по принципу одного ведра и др.
8. Государственно-концессионная модель управления отходами.
9. Модель управления отходами на основе методологии оценки жизненного цикла.
10. Интегральная модель развития эколого-экономических систем в сфере обращения с отходами потребления.
11. Организационно-функциональная модель системы комплексного управления отходами.
12. Технологические модели управления ТКО, схема операционного движения отходов в г. Новокузнецке.
13. Принцип построения модели регионального управления ТКО.
14. Структурная схема и система связей модели регионального управления ТКО.
15. Стратегии (сценарии) обращения с ТКО, предполагаемые моделью регионального управления ТКО.
16. Ограничения модели регионального управления ТКО.
17. Блок-схема алгоритма управления ТКО.
18. Методика расчета материальных потоков смешанных собираемых ТКО.
19. Методика расчета материальных потоков раздельно собираемых ТКО.

20. Методика расчета потребности в оборудовании и средствах сбора и вывоза ТКО.

21. Методы расчета экологических воздействий: выбросы загрязняющих веществ от транспортировки отходов, выбросы от сжигания отходов на МСЗ, выбросы загрязняющих веществ от полигона ТКО, количество образующихся сточных вод.

22. Методы расчета энергетических потоков: энергетический потенциал биогаза с полигонов ТКО, количество энергии, образующейся при сжигании отходов.

23.Методы расчета экономических показателей: капитальные, текущие (эксплуатационные) затраты, суммарный доход и экономическая эффективность сценария.

24. Принципы и работа программы управления ТКО.

25. Технологические модели управления ТКО, схема движения отходов в крупных промышленных центрах.