



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

электроэнергетики и электроники

_____ Р.Р.Гибадуллин

«24» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Информационные системы управления техногенными отходами

Направление
подготовки

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность(профиль)

Экономика замкнутого цикла и технологии
управления техногенными отходами

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2026

Программу разработал:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Инженерная экология и безопасность труда	профессор, д.т.н., доцент	Демин Алексей Владимирович

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Инженерная экология и безопасность труда	22.01.2026	№ 1	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Николаева Лариса Андреевна
Согласована	Инженерная экология и безопасность труда	22.01.2026	№ 1	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Николаева Лариса Андреевна
Согласована	Учебно-методический совет института	24.02.2026	№ 5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гибадуллин Рамил Рифатович
Одобрена	Ученый совет института	24.02.2026	№ 6	_____ Директор, к.т.н., доц. Гибадуллин Рамил Рифатович

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Информационные системы управления техногенными отходами» является формирование знаний и выработка практических навыков в области использования современных цифровых технологий при обращении с отходами.

Задачами дисциплины являются:

- формирование знаний о программном обеспечении информационных систем;
- приобретение практических навыков применения программных комплексов для выполнения работ в области обращения с отходами;
- формирование способности проводить комплексный экологический анализ проектных решений с учетом снижения негативного воздействия и вовлечения в оборот техногенных отходов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 – Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции и внедрения новых технологий с учётом требований техносферной безопасности и принципов замкнутого цикла с использованием современных цифровых технологий	ПК-1.1 – Проводит комплексный экологический анализ проектных решений (модернизация, реконструкция, новое оборудование), включая оценку потенциального образования техногенных отходов, выбросов и сбросов
	ПК-1.2 – Исследует возможности минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот на основе принципов экономики замкнутого цикла в рамках экологического анализа проектных решений с использованием современных цифровых технологий

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

1. Б1.О.06 Правовые основы техносферной безопасности;
2. Б1.О.04 Теория принятия решений.

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.:

1. Б1.В.03 Природоохранная деятельность на предприятии;
2. Б1.В.06 Проектирование объектов обращения с техногенными отходами;
3. Б2.В.01(П) Производственная практика (экспертная);
4. Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	38	38
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,66	24	24
Лекции	0,22	8	8
Лабораторные работы	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,33	84	84
Проработка учебного материала	1,33	48	48
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э
			-

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы			Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	сам. раб.		
1. Программное обеспечение информационных систем	18	2	4	12	ТК1	ПК-1.1з; ПК-1.1у; ПК-1.1в ПК-1.2з; ПК-1.2у; ПК-1.2в
2. Управление природоохранными мероприятиями при обращении с отходами	18	2	4	12	ТК2	ПК-1.1з; ПК-1.1у; ПК-1.1в ПК-1.2з; ПК-1.2у; ПК-1.2в
3. Информационные системы в обращении с отходами	36	4	8	24	ТК3	ПК-1.1з; ПК-1.1у; ПК-1.1в ПК-1.2з; ПК-1.2у; ПК-1.2в
Экзамен	36	-	-	36	ОМ	ПК-1.1з; ПК-1.1у; ПК-1.1в ПК-1.2з; ПК-1.2у; ПК-1.2в
ИТОГО	108	8	16	84		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Программное обеспечение информационных систем.

Тема 1.1. Программные комплексы для разработки природоохранной документации в области обращения с отходами, расчета платы за размещение отходов, расчета экологического и утилизационного сборов.

Тема 1.2. Программные комплексы для проведения инвентаризации, классификации и паспортизации отходов.

Раздел 2. Управление природоохранными мероприятиями при обращении с отходами.

Тема 2.1. Программные комплексы для разработки нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Тема 2.2. Подготовка документации для лицензирования деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I-IV классов опасности.

Раздел 3. Информационные системы в обращении с отходами.

Тема 3.1. Применение методов искусственного интеллекта в обращении с отходами.

Тема 3.2. Методы анализа данных для оптимизации процессов переработки отходов.

Тема 3.3. Системы мониторинга и управления отходами.

Тема 3.4. Пространственный анализ и многофакторная оценка управления отходами

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Тема 1. Программа расчета класса опасности и формирования паспортов отходов.

Тема 2. Программа разработки и формирования таблиц проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

Тема 3. Геоинформационный анализ выбора земельных участков для площадок накопления ТКО.

Тема 4. Геоинформационный анализ выбора мест размещения объектов обращения с отходами.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-1	ПК-1.1	знать: принципы комплексного экологического анализа проектных решений				

	внедрения информационных систем управления техногенными отходами				
		уровень знаний принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами в полном объеме, без ошибок	уровень знаний принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами в полном объеме, есть несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами, много негрубых ошибок	уровень знаний принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами ниже минимальных требований
	уметь: проводить оценку потенциального образования техногенных отходов с использованием информационных технологий				
		показаны все основные умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов, выполнены безошибочно все задания	показаны все основные умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов, при выполнении заданий допущены негрубые ошибки	показаны умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов, задания выполнены не в полном объеме с ошибками и недочетами	непоказаны умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов
	владеть: навыками использования информационных систем управления техногенными отходами				
		показаны базовые навыки использования информационных систем управления техногенными отходами, задания выполнены без недочетов и без ошибок	показаны базовые навыки использования информационных систем управления техногенными отходами, при выполнении заданий есть недочеты	минимальный набор навыков использования информационных систем управления техногенными отходами, есть много негрубых ошибок	не владеет базовыми навыками использования информационных систем управления техногенными отходами
ПК-1.2	знать: принципы минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот				

			уровень знаний принципов минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот в полном объеме, без ошибок	уровень знаний принципов минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот в полном объеме, есть несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний принципов минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот, много негрубых ошибок	уровень знаний принципов минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот ниже минимальных требований
уметь:применять цифровые технологии и справочно-информационные системы для решения профессиональных задач с учётом требований техносферной безопасности и принципов замкнутого цикла						
			показаны все основные умения применять цифровые технологии и справочно-информационные системы для решения профессиональных задач, выполнены безошибочно все задания	показаны все основные умения применять цифровые технологии и справочно-информационные системы для решения профессиональных задач, при выполнении заданий допущены негрубые ошибки	показаны умения применять цифровые технологии и справочно-информационные системы для решения профессиональных задач, выполнены не в полном объеме с ошибками и недочетами	не показаны умения применять цифровые технологии и справочно-информационные системы для решения профессиональных задач
владеть:навыками применения информационных систем управления отходами для минимизации негативного воздействия с использованием принципов экономики замкнутого цикла						
			показаны базовые навыки применения информационных систем управления отходами, задания выполнены без недочетов и без ошибок	показаны базовые навыки применения информационных систем управления отходами, при выполнении заданий есть недочеты	минимальный набор навыков применения информационных систем управления отходами, есть много негрубых ошибок	не владеет базовыми навыками применения информационных систем управления отходами

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедреразработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов / Э. В. Гирусов, С. Н. Бобылев, А. Л. Новоселов [и др.] ; под ред. Э.В. Гирусова. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2010. - 607 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-2380-1686-3. - Текст : непосредственный.

2. Исаев, Г. Н. Управление информационными системами : учебное пособие / Г. Н. Исаев, А. А. Роганов. — Москва : КноРус, 2025. — 346 с. — ISBN 978-5-406-13901-1. — URL: <https://book.ru/book/955848>. — Текст : электронный.

3. Баланов, А. Н. Автоматизация производства. Разработка и внедрение систем управления : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 392 с. — ISBN 978-5-507-49363-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/417776>.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техно-сфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-2010-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212267>.

2. Золкин, А. Л. Разработка интеллектуальных информационных технологий для утилизации и переработки отходов с применением искусственного интеллекта : монография / А. Л. Золкин, О. В. Сараджева. — Москва :Русайнс, 2024. — 171 с. — ISBN 978-5-466-07604-2. — URL: <https://book.ru/book/955344>. — Текст : электронный.

3. Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами. Вопросы моделирования и прогнозирования : учебно-методическое пособие для вузов / А. А. Аганов, С. Ю. Глухов, В. В. Журкович [и др.] ; под редакцией Г. К. Ивахнюк. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 352 с. — ISBN 978-5-507-51347-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/510636>. (перенести в дополнительную, т.к. учебно-методическое пособие)

4. Дубровский, А. В. Геоинформационные системы в управлении отхо-

дами производства и потребления : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский. — Новосибирск :СГУГиТ, 2023. — 108 с. — ISBN 978-5-907711-18-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393653>. (перенести в дополнительную, т.к. учебно-методическое пособие)

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. <http://www.mnr.gov.ru/> - Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации
2. <http://proed.ru> - Портал "Открытое образование"

5.2.2. Профессиональные базы данных /Информационно-справочные системы

1. ГПНТБ России (Экологический раздел) Специализированная база данных «Экология: наука и технологии» [http://ecology.gpntb.ru/ecology db/](http://ecology.gpntb.ru/ecology/db/)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
3. ИСС «Кодекс» / «Техэксперт» <http://app.kgeu.local/Home/Apps>
4. «Гарант» <http://www.garant.ru/>
5. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. LMS Moodle
2. Windows 10

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Лабораторные работы	Учебная аудитория Д-528 – компьютерный класс с выходом в интернет.	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютеры (ноутбук), экран) и др.
	Компьютерный класс с выходом в интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение

Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с

нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализую- щей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факуль- тета), в состав кото- рого входит выпус- кающая кафедра)
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.02 Информационные системы управления техногенными отходами

Направление
подготовки

20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность(профиль)

Экономика замкнутого цикла и технологии
управления техногенными отходами

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2026

Оценочные материалы по дисциплине «Информационные системы управления техногенными отходами», предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 1

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели						Итого
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	
1. Программное обеспечение информационных систем	ТК1 опрос по темам раздела	0-10	0-5					0-15
2. Управление природоохранными мероприятиями при обращении с отходами	ТК2 опрос по темам раздела			0-10	0-5			0-15
3. Информационные системы в обращении с отходами	ТК3 опрос по темам раздела					0-25	0-5	0-30
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ в письменной форме по билетам							0-40
Итого								0-100

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-1	ПК-1.1	знать: принципы комплексного экологического анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами	уровень знаний	уровень знаний	минимально	уровень знаний

			принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами в полном объеме, без ошибок	принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами в полном объеме, есть несколько негрубых ошибок	допустимый уровень знаний принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами, много негрубых ошибок	принципов анализа проектных решений внедрения информационных систем управления техногенными отходами ниже минимальных требований
		уметь: проводить оценку потенциального образования техногенных отходов с использованием информационных технологий				
			показаны все основные умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов, выполнены безошибочно все задания	показаны все основные умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов, при выполнении заданий допущены негрубые ошибки	показаны умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов, задания выполнены не в полном объеме с ошибками и недочетами	непоказаны умения проводить оценку потенциального образования техногенных отходов
		владеть: навыками использования информационных систем управления техногенными отходами				
			показаны базовые навыки использования информационных систем управления техногенными отходами, задания выполнены без недочетов и без ошибок	показаны базовые навыки использования информационных систем управления техногенными отходами, при выполнении заданий есть недочеты	минимальный набор навыков использования информационных систем управления техногенными отходами, есть много негрубых ошибок	не владеет базовыми навыками использования информационных систем управления техногенными отходами
		знать: принципы минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот				
	ПК-1.2		уровень знаний принципов минимиза-	уровень знаний принципов минимиза-	минимально допустимый уровень	уровень знаний принципов минимиза-

			ции нега- тивного воздействия и вовлече- ния отходов в оборот в полном объеме, без ошибок	ции нега- тивного воздействия и вовлече- ния отходов в оборот в полном объеме, есть несколько негрубых ошибок	знаний принципов минимиза- ции нега- тивного воздействия и вовлече- ния отходов в оборот, много негрубых ошибок	ции нега- тивного воздейст- вия и во- влечения отходов в оборот ниже минимальн ых требований
уметь:применять цифровые технологии и справочно-информационные системы для решения профессиональных задач с учётом требований техносферной безопасности и принципов замкнутого цикла						
			показаны все основные умения применять цифровые технологии и справочно- информаци онные системы для решения профессио- нальных задач, выполнены безошибоч- но все задания	показаны все основные умения применять цифровые технологии и справочно- информа- ционные системы для решения профессио- нальных задач, при выполнении заданий допущены негрубые ошибки	показаны умения применять цифровые технологии и справочно- информаци онные системы для решения профессион альных за- дач, задания выполнены не в полном объеме с ошибками и недочетами	не показаны умения применять цифровые технологии и справочно- информаци онные системы для решения профес- сиональны х задач
владеть:навыками применения информационных систем управления отходами для минимизации негативного воздействия с использованием принципов экономики замкнутого цикла						
			показаны базовые навыки применения информа- ционных систем управления отходами, задания выполнены без недочетов и без ошибок	показаны базовые навыки применения информа- ционных систем управления отходами, при выполнении заданий есть недочеты	минималь- ный набор навыков применения информа- ционных систем управления отходами, есть много негрубых ошибок	не владеет базовыми навыками примене- ния ин- форма- ционных сис- тем управ- ления от- ходами

Оценка «отлично» выставляется за выполнение всех лабораторных работ в семестре; полные и содержательные ответы при проведении оп-

роса по темам дисциплины; полные и содержательные ответы на вопросы билета на экзамене.

Оценка «хорошо» выставляется за выполнение всех всех лабораторных работ в семестре; содержательные ответы при проведении опроса по темам дисциплины; ответы на вопросы билета на экзамене.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за выполнение всех всех лабораторных работ в семестре; ответы при проведении опроса по темам дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за слабое и неполное выполнение лабораторных работ в семестре; неполные ответы при проведении опроса по темам дисциплины.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/ раздела/ дисциплины	Перечень определенных основных понятий темы/ дисциплины
Билеты к экзамену	Средство контроля, организованное как подготовка обучающимся письменных ответов на вопросы в билетах, и беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося в целом по дисциплине.	Вопросы по разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и содержит перечень вопросов для каждого раздела/темы для проведения опроса. Билеты с вопросами для проведения промежуточной аттестации.

Примеры вопросов для собеседования

Проверяемые компетенции и индикаторы:

ПК-1 – Способен проводить экологический анализ проектов расширения, реконструкции и внедрения новых технологий с учётом требований

техносферной безопасности и принципов замкнутого цикла с использованием современных цифровых технологий;

ПК-1.1 – Проводит комплексный экологический анализ проектных решений (модернизация, реконструкция, новое оборудование), включая оценку потенциального образования техногенных отходов, выбросов и сбросов;

ПК-1.2 – Исследует возможности минимизации негативного воздействия и вовлечения отходов в оборот на основе принципов экономики замкнутого цикла в рамках экологического анализа проектных решений с использованием современных цифровых технологий.

Для текущего контроля ТК1:

1. Определение термина «обращение с отходами».
2. Назначение и функциональные возможности программы «Расчет класса опасности» («Интеграл»).
3. Комплект обязательной выходной документации (отходы).
4. Виды работ, выполняемые в программном модуле "Инвентаризация отходов и мест их размещения" (ПК «Кедр» для предприятий, НПП «Логус»).
5. Виды работ, выполняемые в программном модуле "Учет обращения с отходами" (ПК «Кедр» для предприятий, НПП «Логус»).

Для текущего контроля ТК2:

1. Назначение и функциональные возможности программы «Отходы» («Интеграл»).
2. Определение термина «лимит на размещение отходов».
3. Назначение и виды работ, выполняемые в программном комплексе "Отходы-регион" (НПП «Логус»).
4. Справочные базы данных модуля "Классификационные каталоги отходов" (ПК «Отходы-регион», НПП «Логус»).
5. Назначение модулей в составе программного комплекса "Региональный кадастр отходов" (НПП «Логус»).

Для текущего контроля ТК3:

1. Алгоритмы машинного обучения.
2. Алгоритмы пространственного анализа.
3. ГИС-слои для пространственного анализа выбора мест размещения объектов обращения с отходами.
4. Тематические геоинформационные проекты по управлению отходами производства и потребления.
5. Основные функции работы с базами пространственных и атрибутивных данных.

Для промежуточной аттестации:

Оценочные материалы состоят из билетов с вопросами теоретического характера для проверки теоретических знаний обучающихся. В каждом билете со-

держится два вопроса.

Примеры билетов:

Билет 1

1. Интеллектуальные системы в разработке новых методов утилизации и переработки отходов.

2. Машинное обучение модели классификации отходов.

Билет 2

1. Алгоритм выбора мест размещения объектов обращения с отходами.

2. Критерий комплексного управления отходами.

Билет 3

1. Многофакторный анализ и ранжирование мест размещения объектов обращения с отходами.

2. Анализ данных в сфере сортировки отходов.

Билет 4

1. Оптимизация маршрутов сбора отходов.

2. Анализ данных о составе и качестве отходов.

Билет 5

1. Мониторинг состояния оборудования и управления отходами.

2. Обоснование решений о планировании и развитии инфраструктуры переработки отходов.