



КГЭУ

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.О.10 Перспективные научные исследования в техносферной безопасности**

Направление подготовки	20.04.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Экономика замкнутого цикла и технологии управления техногенными отходами
Квалификация:	Магистр

г.Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Инженерная экология и безопасность труда	Зав. каф., д.т.н., профессор	Николаева Лариса Андреевна

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	24.02.2025	№ 5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гибадуллин Рамил Рифатович
Одобрена	Ученый совет института	24.02.2025	№ 6	_____ Директор, к.т.н., доц. Гибадуллин Рамил Рифатович

## 1 Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*Целью* освоения дисциплины «Перспективные научные исследования в инженерной экологии» является формирование у обучающихся современных научных подходов и методов исследования в инженерной экологии, изучение принципов организации комплексной системы научных наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза ее изменений под воздействием природных и антропогенных факторов.

*Задачи освоения дисциплины*

- формирование у обучающихся навыков самостоятельной научно-исследовательской работы, углублённого изучения теоретических и методологических основ инженерной экологии;
- изучение методологии экологических наук, основных приёмов исследования биологических объектов, владения современными информационными технологиями в области инженерной экологии, основ математической статистики для обработки первичных экспериментальных данных;
- формирование умения применять на практике современные образовательные и информационные технологии, использовать методы наблюдения, классификации экологических объектов в профессиональной деятельности.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы;	ОПК-1.2 Проводит научные исследования и решает сложные и проблемные вопросы в области техносферной безопасности
ОПК-3Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей,	ОПК-3.1Анализирует результаты научных исследований и другой профессиональной деятельности

заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями;	ОПК-3.2Представляет результаты научных исследований и другой профессиональной деятельности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями
--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Последующие дисциплины:

Б2.О.02(У). Учебная практика (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			1
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>1</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	33	33
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,7	24	24
Лекции	0,2	8	8
Практические (семинарские) занятия	0,5	16	16
Лабораторные работы	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	2,4	84	84
Проработка учебного материала	2,4	84	84
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Подготовка к промежуточной аттестации			
Промежуточная аттестация:			3
			-

### 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	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Предмет и задачи современной инженерной экологии. Методы и методология научных исследований в инженерной экологии.	40	2	6	32	ТК 1	ОПК-1.2
Раздел 2. Научный подход к проектированию природозащитной техники. Инженерная экология как основа выхода из современного экологического кризиса.	42	4	6	32	ТК-2	ОПК-3.1
Раздел 3. Современное законодательство в области защиты окружающей среды и инженерной экологии.	26	2	4	20	ТК-3	ОПК-3.2
Зачет						
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>84</b>		

### **3.3. Содержание дисциплины**

Раздел 1. Предмет и задачи современной инженерной экологии. Методы и методология научных исследований в инженерной экологии.

Тема 1.1. Основные термины и определения.

Тема 1.2. Методологическая основа создания средств инженерной экологии.

Тема 1.3. Философия техники и оценка экологичности инженерных средств.

Раздел 2. Научный подход к проектированию природозащитной техники.

Инженерная экология как основа выхода из современного экологического кризиса.

Тема 2.1. Принципы инженерной экологии.

Тема 2.2. Разнообразие методов проектирования и конструирования.

Тема 2.3. Системное проектирование.

Тема 2.4. Концепция системы.

Тема 2.5. Инженерная экология и научно-технический прогресс.

Тема 2.6. Связь инженерной экологии с другими науками.

Раздел 3. Современное законодательство в области защиты окружающей среды и инженерной экологии.

Тема 3.1. Конституционные основы экологического законодательства.

Тема 3.2. Наилучшая доступная технология (НДТ), формируемая Росстандартом.

Тема 3.3. Основы территориального управления.

### **3.4. Тематический план практических занятий**

Тема 1. Методика исчисления размера вреда, причиненному атмосферному воздуху

Тема 2. Методика и счисления размера вреда почвам, как объекту охраны окружающей среды

Тема 3. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства.

Тема 4. Расчет оборотной системы водоснабжения.

Тема 5. Расчет замкнутой системы водоснабжения.

### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

### **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 достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.2	<b>знать:</b>				
		методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности	знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности в полном объеме, без ошибок	Знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности, допускает негрубые ошибки	Слабо знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности, допускает грубые ошибки	Не знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности, в объеме, предусмотренном программой
		<b>уметь:</b>				
		Формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности	Умеет формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности в полном объеме без ошибок	умеет формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности, допускает негрубые ошибки	формулирует цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности, допускает грубые ошибки	Не умеет формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов в области техносферной безопасности в объеме, предусмотренном программой
			<b>владеть:</b>			
		методикой проведения научных исследований	владеет методикой проведения	владеет методикой проведения	неуверенно владеет методикой проведения	Не владеет методикой проведения

		исследований и обоснованием выбора путей решения	научных исследований обоснованием выбора путей решения	научных исследований обоснованием выбора путей решения, допускает некоторые недочеты	проведения научных исследований обоснованием выбора путей решения, допускает недочеты	научных исследований обоснованием выбора путей решения
ОПК-3	ОПК-3.1	<b>знать:</b>				
		направления проведения анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности	знает направления проведения анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности в полном объеме	знает направления проведения анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности, допускает незначительные ошибки	Слабо знает направления проведения анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности, допускает грубые ошибки	Не знает направления проведения анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности в полном объеме, предусмотренном программой
		<b>уметь:</b>				
		анализировать результаты научных исследований в области техносферной безопасности	умеет анализировать результаты научных исследований в области техносферной безопасности	умеет анализировать результаты научных исследований в области техносферной безопасности, допускает незначительные ошибки	Слабо умеет анализировать результаты научных исследований в области техносферной безопасности, допускает грубые ошибки	Не умеет анализировать результаты научных исследований в области техносферной безопасности
		<b>владеть:</b>				
способами анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности	уверенно владеет способами анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности	владеет способами анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности, допускает незначительные недочеты	неуверенно владеет способами анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности, допускает грубые недочеты	Не владеет способами анализа результатов научных исследований в области техносферной безопасности, допускает грубейшие ошибки		
ОПК-	<b>знать:</b>					



		в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемы ми требованиями	научных исследований в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемы ми требованиями	Исследований в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемы ми требованиями, небольшими неточностями	научных исследований в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемы ми требованиями, допускает грубые недочеты	Исследований в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемым и требованиями
--	--	---	--	--	---	---

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 кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

1. Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 509 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211553>. - ISBN 978-5-8114-1525-0. - Текст : электронный.
2. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 421 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/183632>. - ISBN 978-5-8114-9014-1. - Текст : электронный.
3. Шульмин, В. А. Основы научных исследований : учебное пособие / В. А. Шульмин. - Старый Оскол : ТНТ, 2020. - 280 с. : ил. - ISBN 978-5-94178-479-0. - Текст : непосредственный.
4. Поликарпов, В. С. История науки и техники: учебное пособие / В. С. Поликарпов, Е. В. Поликарпова. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 271 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/206372>. - ISBN 978-5-8114-3408-4. - Текст : электронный.

#### Дополнительная литература

1. Леонович, А. А. Основы научных исследований : учебник / А. А. Леонович, А. В. Шелоумов. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2024. - 121 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/419114>. - ISBN 978-5-507-47795-1. - Текст : электронный.
2. Быков, А. П. Инженерная экология : учебное пособие / А. П. Быков. — Новосибирск : НГТУ, 2014. — Часть 4 : Основы экологии производства — 2014. — 104 с. — ISBN

978-5-7782-2476-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118054>.

3. Мазур, И. И. Курс инженерной экологии : учебник для вузов / И. И. Мазур, О. И. Молдаванов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Высш. шк., 2001. - 510 с. : ил. - ISBN 5-06-004188-3. - Текст : непосредственный.

4. Кувшинов, М. С. Методология научного исследования : учебное пособие / М. С. Кувшинов. - Москва : Русайнс, 2026. - 268 с. - URL: <https://book.ru/books/959310>. - ISBN 978-5-466-09887-7. - Текст : электронный.

## 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/>

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
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивиду-альных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультиме-дийный 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](http://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. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1					
2					
3					
4					





## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ОПК-1	ОПК-1.2	<b>знать:</b>				
		методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности	знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности и в полном объеме, без ошибок	Знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности, допускает негрубые ошибки	Слабо знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности, допускает грубые ошибки	Не знает методику проведения научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности, предусмотренной программой
		<b>уметь:</b>				
		Формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности	Умеет формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности и в полном объеме без ошибок	умеет формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности, допускает негрубые ошибки	формулирует цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности, но допускает грубые ошибки	Не умеет формулировать цели и задачи научных исследований и пути решения сложных проблемных вопросов области техносферной безопасности и в объеме, предусмотренном программой
		<b>владеть:</b>				

	методикой проведения научных	владеет методикой проведения	владеет методикой проведения	неуверенно владеет методикой	Не владеет методикой проведения
--	------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------------------	---------------------------------

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *практических заданий в семестре; тестовых заданий; полные и содержательные ответы на вопросы;*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *практических заданий в семестре; тестовых заданий;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *практических заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *практических заданий.*

### 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	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

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

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК 1 :**

Проверяемая компетенция: ОПК-2.1

Вопрос 1. Что является предметом изучения инженерной экологии?

- Взаимодействие живых организмов между собой
- Техногенное воздействие на окружающую среду и методы его снижения
- Экономические механизмы природопользования
- Правовые основы охраны природы

Вопрос 2. Какой метод относится к физико-химическим методам очистки сточных вод?

- a) Отстаивание
- b) Фильтрация
- c) Коагуляция
- d) Процеживание

Вопрос 3. Извлечение одного или нескольких компонентов из растворов или твердых тел с помощью избирательных растворителей называется:

- a) Абсорбция
- b) Экстракция
- c) Адсорбция
- d) Флотация

Вопрос 4. Установите правильную иерархию систем экологического мониторинга от локального к глобальному:

- a) Импактный – региональный – глобальный фоновый
- b) Глобальный фоновый – региональный – импактный
- c) Региональный – импактный – глобальный фоновый
- d) Импактный – глобальный фоновый – региональный

Вопрос 5. Какой метод очистки газов основан на способности частиц пыли оседать под действием центробежной силы?

- a) Электрофильтрация
- b) Фильтрация через ткань
- c) Циклонный процесс
- d) Абсорбция

Вопрос 6. Что понимается под методологией научного исследования?

- a) Совокупность технических средств, используемых в эксперименте
- b) Учение о принципах, формах и способах научного познания
- c) Перечень нормативных документов, регламентирующих исследование
- d) Процедура статистической обработки данных

Вопрос 7. Какой из перечисленных методов не относится к биологическим методам очистки сточных вод?

- a) Аэротенки
- b) Биофильтры
- c) Озонирование
- d) Биологические пруды

Вопрос 8. Что такое флокуляция?

- a) Процесс укрупнения мелких частиц под действием полимеров
- b) Разделение жидких неоднородных систем под действием центробежных сил
- c) Извлечение компонентов с помощью органических растворителей
- d) Осаждение частиц под действием силы тяжести

Вопрос 9. Какая наука изучает философские аспекты техники и её воздействия на природу?

- a) Техносферная безопасность
- b) Экологическая этика

- c) Философия техники
- d) Социальная экология

Вопрос 10. Какой принцип лежит в основе системного проектирования природозащитной техники?

- a) Максимальная экономическая эффективность
- b) Учёт всех стадий жизненного цикла объекта
- c) Применение только импортного оборудования
- d) Ориентация на разовое решение локальной проблемы

**Для текущего контроля ТК2:**

**Проверяемая компетенция: ОПК-3.1**

**Вопрос 1.** Какое оборудование используется для улавливания пыли сухим способом?

- a) Скрубберы Вентури
- b) Циклоны
- c) Пенные аппараты
- d) Абсорберы

**Вопрос 2.** Для равномерной подачи сточных вод на очистные сооружения и сглаживания колебаний расхода применяют:

- a) Отстойники
- b) Усреднители
- c) Решетки
- d) Флотаторы

**Вопрос 3.** Какие металлы могут использоваться в качестве катализаторов при очистке дымовых газов от оксидов азота?

- a) Натрий, калий
- b) Палладий, ванадий
- c) Магний, кальций
- d) Алюминий, железо

**Вопрос 4.** К механическим методам очистки сточных вод относится:

- a) Нейтрализация
- b) Сорбция
- c) Процеживание
- d) Электродиализ

**Вопрос 5.** Что является основным преимуществом замкнутых систем водоснабжения?

- a) Снижение капитальных затрат
- b) Минимизация сброса сточных вод в водоёмы
- c) Упрощение технологии очистки
- d) Возможность использования морской воды

**Вопрос 6.** Какой метод очистки газов наиболее эффективен для удаления кислых компонентов ( $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ )?

- a) Циклонная очистка
- b) Электрофильтрация
- c) Абсорбция щелочными растворами

d) Фильтрация через ткань

**Вопрос 7.** Какие сточные воды называются производственными?

a) Воды от санитарных узлов и душевых

b) Воды, образующиеся в результате технологических процессов

c) Ливневые воды с территории предприятия

d) Воды систем охлаждения без контакта с продуктом

**Вопрос 8.** Что понимается под наилучшей доступной технологией (НДТ) в контексте инженерной экологии?

a) Технология, основанная на последних достижениях науки,

обеспечивающая минимальное воздействие на окружающую среду

b) Самая дешёвая технология из имеющихся

c) Технология, требующая минимальной квалификации персонала

d) Любая технология, прошедшая государственную экспертизу

**Вопрос 9.** Какой процесс лежит в основе биохимической очистки сточных вод в аэротенках?

a) Окисление органических веществ микроорганизмами в присутствии кислорода

b) Адсорбция загрязнений на активном угле

c) Химическое осаждение фосфатов

d) Ультрафиолетовое обеззараживание

**Вопрос 10.** Какое направление инженерной экологии непосредственно связано с выходом из экологического кризиса?

a) Разработка малоотходных и ресурсосберегающих технологий

b) Увеличение высоты дымовых труб

c) Строительство более мощных очистных сооружений без изменения технологии

d) Переход на привозное сырьё

**Для текущего контроля ТКЗ :**

**Проверяемая компетенция: ОПК-3.2**

**Вопрос 1.** Какой федеральный закон является основополагающим в области охраны окружающей среды в России?

a) Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»

b) Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха»

c) Федеральный закон «Об охране окружающей среды»

d) Водный кодекс РФ

**Вопрос 2.** Каким документом утверждена методика исчисления размера вреда, причинённого водным объектам?

a) Приказ Минприроды № 87 от 13.04.2009

b) Приказ Минприроды № 238 от 08.07.2010

c) Приказ Минприроды № 59 от 28.01.2021

d) Постановление Правительства РФ № 913

**Вопрос 3.** Что понимается под наилучшей доступной технологией (НДТ) в российском законодательстве?

a) Технология, имеющая самый низкий уровень негативного воздействия

на единицу продукции

- b) Технология, рекомендованная международными финансовыми институтами
- c) Технология, включённая в соответствующий информационно-технический справочник (ИТС)
- d) Любая технология, прошедшая экологическую экспертизу

**Вопрос 4.** Какой орган власти формирует перечни наилучших доступных технологий в РФ?

- a) Министерство природных ресурсов и экологии
- b) Росприроднадзор
- c) Росстандарт
- d) Министерство промышленности и торговли

**Вопрос 5.** За какие виды негативного воздействия взимается плата согласно законодательству?

- a) Только за выбросы в атмосферу
- b) Только за сбросы в водные объекты
- c) За выбросы, сбросы, размещение отходов
- d) За все виды воздействия, включая физические (шум, излучение)

**Вопрос 6.** Какая информация должна содержаться в заявке на получение комплексного экологического разрешения?

- a) Только данные о выбросах и сбросах
- b) Программа производственного экологического контроля и нормативы воздействия
- c) Бизнес-план предприятия
- d) Сведения о финансовом состоянии организации

**Вопрос 7.** Что из перечисленного относится к объектам федерального экологического надзора?

- a) Все объекты, оказывающие негативное воздействие
- b) Объекты I и II категорий, а также особо опасные производства
- c) Только объекты I категории
- d) Объекты, расположенные в городах федерального значения

**Вопрос 8.** Какое наказание предусмотрено за нарушение правил охраны водных объектов, повлёкшее причинение вреда?

- a) Только административный штраф
- b) Уголовная ответственность при наличии тяжких последствий
- c) Дисквалификация должностных лиц
- d) Все перечисленные виды ответственности в зависимости от тяжести

**Вопрос 9.** Каким документом установлены ставки платы за негативное воздействие на окружающую среду?

- a) Налоговым кодексом РФ
- b) Постановлением Правительства РФ
- c) Приказом Минприроды России
- d) Региональными законами

**Вопрос 10.** Что из перечисленного не является принципом охраны окружающей среды согласно Федеральному закону «Об охране

окружающей среды»?

- a) Соблюдение права человека на благоприятную окружающую среду
- b) Платность природопользования и возмещение вреда
- c) Приоритет экономической выгоды перед экологической безопасностью
- d) Научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов

**Для промежуточной аттестации:**

1. Предмет и задачи современной инженерной экологии. Основные термины и определения.
2. Методологическая основа создания средств инженерной экологии. Философия техники и оценка экологичности инженерных средств.
3. Методология научного исследования: учение о принципах, формах и способах научного познания.
4. Классификация основных методов очистки сточных вод (механические, физико-химические, биологические).
5. Классификация основных методов очистки атмосферного воздуха от загрязняющих веществ.
6. Физико-химические методы очистки: коагуляция и флокуляция (определение, суть процессов).
7. Экстракция и абсорбция как методы выделения компонентов из смесей.
8. Научные основы и принципы работы циклонных аппаратов для очистки газов.
9. Биологические методы очистки сточных вод: аэротенки, биофильтры, биологические пруды.
10. Роль математической статистики и информационных технологий в обработке данных научных исследований.
11. Принципы инженерной экологии. Системное проектирование природозащитной техники.
12. Концепция системы и учет всех стадий жизненного цикла объекта при проектировании.
13. Связь инженерной экологии с другими науками. Роль научно-технического прогресса.
14. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии как основа выхода из экологического кризиса.
15. Назначение и принцип работы усреднителей в системах водоочистки.
16. Оборудование для сухой очистки газов: циклоны, электрофильтры, тканевые фильтры.
17. Принципы организации замкнутых систем водоснабжения промышленных предприятий, их преимущества.
18. Каталитические методы очистки дымовых газов от оксидов азота.
19. Физико-химические процессы очистки: сорбция, нейтрализация, электродиализ.
20. Инженерная защита окружающей среды от производственных сточных вод и выбросов.

21. Основополагающий Федеральный закон в области охраны окружающей среды в РФ (ФЗ «Об охране окружающей среды»).
22. Понятие наилучшей доступной технологии (НДТ) в российском законодательстве. Роль Росстандарта и информационно-технических справочников (ИТС).
23. Принципы охраны окружающей среды, закрепленные в законодательстве РФ.
24. Методика исчисления размера вреда, причиненного атмосферному воздуху (Приказ Минприроды № 59 от 28.01.2021).
25. Методика исчисления размера вреда почвам как объекту охраны окружающей среды (Приказ Минприроды № 238 от 08.07.2010).
26. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства (Приказ Минприроды № 87 от 13.04.2009).
27. Виды негативного воздействия на окружающую среду, за которые взимается плата.
28. Комплексное экологическое разрешение: цели выдачи и содержание (информация в заявке).
29. Объекты федерального экологического надзора (категории объектов).
30. Виды ответственности (административная, уголовная) за нарушение правил охраны окружающей среды и причинение вреда.