



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИАТЭ

Наименование института

_____ С.О. Гапоненко

« 17 » 03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Промышленная экология

(Код и наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

13.03.03 Энергетическое

машиностроение

(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) *
(профиль(и))

Цифровой инжиниринг при проектировании и
диагностике газотурбинных установок

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

* Наименование направленности (профиля) указывается только для дисциплин специализированного модуля 2

г. Казань, 2026

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ИЭ	ст. преп.	Дылевский В.Е.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИЭ	22.01.2026	1	_____ Зав.каф., д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	ЭМС	16.03.2026	8	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	Учебно- методический совет института ИАТЭ	17.03.2026	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет института ИАТЭ	17.03.2026	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Промышленная экология» является формирование у студентов базовых представлений об основных теоретических и прикладных направлениях в экологии, а также системы понимания процессов, происходящих в окружающей среде, как основы для решений проблем в области рационального природопользования, а также умения применять теоретические знания для решения природоохранных задач.

— Задачами дисциплины являются:

- ознакомление с системой научно обоснованных инженерно-технических мероприятий, направленных на сохранение качества окружающей среды в условиях растущего промышленного производства;

- развитие природоохранного мировоззрения, обусловленного современным состоянием среды обитания человека, значительным негативным вкладом промышленного производства в состояние биосферы;

- изучение основных глобальных и региональных проблем современности;

- изучение существующих методов снижения негативного влияния промышленного производства на окружающую среду;

- приобретение практических навыков решения задач повышения экологичности производственных процессов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 – Выбирает оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения
УК-8 – Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 – Выявляет возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, создает и поддерживает безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. УК-8.1
Безопасность жизнедеятельности.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	2	72	72
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	-	40	40
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1	36	36
Лекции	0,5	18	18
Практические (семинарские) занятия	0,5	18	18
Лабораторные работы	-	-	-
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1	36	36
Проработка учебного материала	1	36	36
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	0	0	0
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	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	24	6	-	6	12	ТК1	УК-2.2 З
Раздел 2	24	6	-	6	12	ТК2	УК-2.2 У; УК-8.2 У
Раздел 3	24	6	-	6	12	ТК3	УК-2.2 У; УК-8.2 В
Зачет	0				0	ОМ 1	УК-2.2 У; УК-8.2 В
Итого за 3 семестр	72	18		18	36		
ИТОГО	72	18		18	36		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Современное экологическое состояние среды обитания.

Тема 1.1. Источники загрязнения, основные загрязняющие вещества и подходы к нормированию загрязнения окружающей среды.

Природно-технические экологические системы. Техногенное загрязнение среды обитания. Современный экологический кризис: особенности и причины. Глобальные последствия антропогенного воздействия на среду обитания.

Тема 1.2. Системы управления экологической безопасностью.

Понятие и виды экологической экспертизы, система экологического контроля в России, экологическое лицензирование и сертификация. Оценка воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду. Экологическая паспортизация предприятий-природопользователей.

Раздел 2. Основные направления рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Тема 2.1. Методы минимизации антропогенного воздействия на окружающую среду.

Основные загрязнители окружающей среды, классификация систем и методов очистки от загрязняющих веществ и показатели их эффективности. Экологизация технологических процессов и оптимизация размещения источников загрязнения.

Раздел 3. Концепция развития малоотходного и безотходного производств.

Тема 3.1. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии

Определение и концепция безотходного производства. Принципы безотходного производства. Основные направления развития мало- и безотходных производств. Принцип комплексного использования сырьевых ресурсов. Технологические принципы снижения отходов. Создание замкнутых водооборотных систем предприятия.

3.4. Тематический план практических занятий

1. Расчет платы за использование природных ресурсов.
2. Расчет максимальной концентрации вредных веществ при выбросе нагретой газовой смеси из одиночного точечного источника.
3. Оценка эффективности улавливания промышленных выбросов.
4. Расчет загрязнения атмосферы выбросами автотранспорта.
5. Расчет НДС для проточного водоема.
6. Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы.
7. Расчет категории опасности предприятия в зависимости от массы и номенклатуры выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ.
8. Электромагнитное загрязнение окружающей среды. Расчет ССЗ.
9. Расчет отстойника.
10. Расчет циклона.
11. Расчет объемов образования отходов.
12. Системы и средства мониторинга. Задачи экологического управления.

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
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-2	УК-2.2	Знать				

		основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения	Знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения без недочетов	Знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения отдельными недочетами	Знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения многочисленными ошибками и недочетами	Не знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения
		нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения	Знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения без недочетов	Знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения отдельными недочетами	Знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения многочисленными ошибками и недочетами	Не знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения
		современные методы и средства защиты окружающей среды	Знает современные методы и средства защиты окружающей среды без недочетов	Знает современные методы и средства защиты окружающей среды отдельными недочетами	Знает современные методы и средства защиты окружающей среды многочисленными ошибками и недочетами	Не знает современные методы и средства защиты окружающей среды
		экономические аспекты охраны окружающей среды	Знает экономические аспекты охраны окружающей среды без недочетов	Знает экономические аспекты охраны окружающей среды отдельными недочетами	Знает экономические аспекты охраны окружающей среды многочисленными ошибками и недочетами	Не знает экономические аспекты охраны окружающей среды
		Уметь				

		оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду;	Умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду без недочетов	Умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду с отдельными недочетами	Умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду;
		осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы	Умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы без недочетов	Умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы с отдельными недочетами	Умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы

		принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы	Умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы без недочетов	Умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы с отдельными недочетами	Умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы
Владеть						
		навыками использования экологических знаний в быту и на производстве	Владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве с отдельными недочетами	Владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве с отдельными недочетами	Владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве с многочисленными ошибками и недочетами	Не владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве
		терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго-и ресурсосбережения	Владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго-и ресурсосбережения без недочетов	Владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго-и ресурсосбережения с отдельными недочетами	Владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго-и ресурсосбережения с многочисленными ошибками и недочетами	Не владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго-и ресурсосбережения

		основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий.	Владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий и экологических мероприятий без недочетов	Владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий с отдельными недочетами	Владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий с многочисленными ошибками и недочетами	Не владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий
УК-8	УК-8.1	знать				
		возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности	Знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности без недочетов	Знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности с отдельными недочетами	Знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности с многочисленными ошибками и недочетами	Не знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности
		основные характеристик и природной и техногенных сред	Знает основные характеристик и природной и техногенных сред без недочетов	Знает основные характеристики природной и техногенных сред с отдельными недочетами	Знает основные характеристики природной и техногенных сред с многочисленными ошибками и недочетами	Не знает основные характеристик и природной и техногенных сред

		уметь				
		разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества	Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества без недочетов	Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества с отдельными недочетами	Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества
		выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	Умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности без недочетов	Умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности с отдельными недочетами	Умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

		владеть				
		методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производств и производственных комплексов	Владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производств и производственных комплексов без недочетов	Владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производств и производственных комплексов отдельными недочетами	Владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производств и производственных комплексов многочисленными ошибками и недочетами	Не владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производств и производственных комплексов

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. Промышленная экология: учебное пособие / А. В. Шелоумов, А. А. Леонович. - Санкт-Петербург СПбГЛТУ, 2018. - 92 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113326>. - ISBN 978-5-9239-1089-6. Текст электронный.
2. Экология : учебник для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский, О. Е. Приходченко. - 12-е изд., доп. и перераб. - Ростов н / Д : Феникс, 2007. - 512 с.
3. Колесников, С. И., Экология : учебник / С. И. Колесников. — Москва КноРус, 2020. — 449 с. — ISBN 978-5-406-07269-1. - URL: <https://book.ru/book/932296>. — Текст : электронный.
4. Колесников, С. И., Прикладная экология: учебник / С. И. Колесников. — Москва : КноРус, 2021. — 277 с. — ISBN 978-5-406-08152-5. — URL: <https://book.ru/book/939215>. — Текст : электронный.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби; пер. с англ. под ред. Э. В. Гирусова. - М. : ЮНИТИ, 2004. - 527 с. - (Зарубежный учебник). - ISBN 5-238-00620-9. - Текст непосредственный.
2. Промышленная экология. Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта : учебное пособие для вузов / Н. Е. Николайкина, Н.И. Николайкин, А.М. Матягина. - М. ИКЦ "Академкнига", 2006. - 239 с.ил. - ISBN 5-94628-225-5. - Текст непосредственный.
3. Экология: учебник / В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко [и др.] ; под ред. Ю. Г. Ярошенко, Г. В. Тягунова. — Москва КноРус, 2018. — 301 с. — (Бакалавриат). — ISBN 978-5-406-05037-8-Е-2019. — URL: <https://book.ru/book/932295>. — Текст : электронный.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. LMS Moodle. Электронный курс «Экология». Ссылка <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=795>

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской

- Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа, <http://www.mnr.gov.ru/>
2. Энциклопедии, словари, справочники. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rubricon.com>.
3. Портал "Открытое образование". [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru>.

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro). ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно.
2. Windows 10. ООО "Софтлайн трейд" № Tr096148 от 29.09.2020 Неискл. право. До 14.09.2021.
3. Браузер Chrome. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.
4. Браузер Firefox. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.
5. Adobe Flash Player. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.
6. Adobe Acrobat. Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

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 индивидуальных 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 (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. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.О.08 Промышленная экология

Казань, 2026 г.

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
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-2	УК-2.2	Знать				
		основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения	Знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения	Знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения с отдельными недочетами	Знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения с многочисленными ошибками и	Не знает основные принципы экологической безопасности, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения
		нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения	Знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения без недочетов	Знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения с отдельными недочетами	Знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения с многочисленными ошибками и недочетами	Не знает нормативно-правовую базу и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды, энерго- и ресурсосбережения

		современные методы и средства защиты окружающей среды	Знает современные методы и средства защиты окружающей среды без недочетов	Знает современные методы и средства защиты окружающей среды с отдельными недочетами	Знает современные методы и средства защиты окружающей среды с многочисленными ошибками и недочетами	Не знает современные методы и средства защиты окружающей среды
		экономические аспекты охраны окружающей среды	Знает экономические аспекты охраны окружающей среды без недочетов	Знает экономические аспекты охраны окружающей среды с отдельными недочетами	Знает экономические аспекты охраны окружающей среды с многочисленными ошибками и недочетами	Не знает экономические аспекты охраны окружающей среды
		Уметь				
		оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду;	Умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду без недочетов	Умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду с отдельными недочетами	Умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет оценивать потенциальную опасность объекта с точки зрения воздействия на окружающую среду;

		осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы	Умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы без недочетов	Умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы с отдельными недочетами	Умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет осуществлять выбор методов очистки промышленных выбросов, сбросов, а также способов переработки и утилизации отходов на основе анализа научно-технической литературы
		принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы	Умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы без недочетов	Умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы с отдельными недочетами	Умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет принимать решения с учетом возможного воздействия объектов на окружающую среду и требований энерго-и ресурсосбережения на основе существующей нормативно-правовой базы
		Владеть				

		<p>навыками использования экологических знаний в быту и на производстве</p>	<p>Владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве без недочетов</p>	<p>Владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве с отдельными недочетами</p>	<p>Владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве с многочисленными ошибками и недочетами</p>	<p>Не владеет навыками использования экологических знаний в быту и на производстве</p>
		<p>терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения</p>	<p>Владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения без недочетов</p>	<p>Владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения с отдельными недочетами</p>	<p>Владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения с многочисленными ошибками и недочетами</p>	<p>Не владеет терминологией в области охраны окружающей среды, рационального природопользования, энерго- и ресурсосбережения</p>
		<p>основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий.</p>	<p>Владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий без недочетов</p>	<p>Владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий с отдельными недочетами</p>	<p>Владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий с многочисленными ошибками и недочетами</p>	<p>Не владеет основными подходами к оценке качества окружающей среды и эффективности экологических мероприятий</p>

УК-8	УК-8.1	знать				
		возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности	Знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности без недочетов	Знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности с отдельными недочетами	Знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности с многочисленными ошибками и недочетами	Не знает возможные угрозы для жизни и здоровья человека, а также методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся профессиональной деятельности
		основные характеристик и природной и техногенных сред	Знает основные характеристик и природной и техногенных сред без недочетов	Знает основные характеристики природной и техногенных сред с отдельными недочетами	Знает основные характеристики природной и техногенных сред с многочисленными ошибками и недочетами	Не знает основные характеристик и природной и техногенных сред

		уметь				
		разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества	Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества без недочетов	Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества с отдельными недочетами	Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, а также создавать и поддерживать безопасные условия для обеспечения устойчивого развития общества
		выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности	Умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности без недочетов	Умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности с отдельными недочетами	Умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности с многочисленными ошибками и недочетами	Не умеет выявлять возможные угрозы для жизни и здоровья человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности

		владеть				
		методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производственных комплексов	Владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производственных комплексов	Владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производственных с отдельными недочетами	Владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производственных с многочисленными ошибками и недочетами	Не владеет методами теоретического исследования, связанного с разработкой и внедрением средозащитных и ресурсосберегающих мероприятий, различных видов новой средозащитной техники, экологически чистых или мало- и безотходных технологических процессов, производственных

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание процессов, происходящих в окружающей среде, а также умения применять теоретические знания для решения природоохранных задач, полные и содержательные ответы на теоретические вопросы;*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание основных теоретических и прикладных направлений в экологии, а также системы процессов, происходящих в окружающей среде, ответы на теоретические вопросы;*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых 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	Описание оценочного средства
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
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 ТК1:

Проверяемая компетенция: УК-2.2

Тест

1. «Совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов» — это определение:

- а) природной среды;
- б) окружающей среды;
- в) природно-антропогенного объекта;
- г) естественная экологическая система.

2. С позиции существующего законодательства вред окружающей среде вызывает негативные последствия:

- а) экономические;
- б) культурные;
- в) социальные;
- г) экологические.

3. Озоновый слой является:

- а) самостоятельным объектом охраны окружающей среды;
- б) рассматривается в качестве составляющей воздушного пространства

4. Особо охраняемая природная территория на которой полностью исключаются все формы хозяйственной деятельности, называется:

- а) заповедник;
- б) заказник;
- в) национальный парк;
- г) памятник природы.

5. Для какого вида водопользования установлены наиболее жесткие нормативы ПДК:

- а) хозяйственно-питьевого;
- б) коммунально-бытового;
- в) рыбохозяйственное.

Вопросы к комплексному заданию ТК1

1. Предмет, цели и задачи промышленной экологии.
2. Проблема разрушения озонового слоя Земли.
3. Загрязнение водоемов тяжелыми металлами. Последствия загрязнения.
4. Парниковый эффект. Причины образования парникового эффекта.
5. Проблема антропогенного загрязнения гидросферы.

Типовые задачи:

Пример практического задания

Рассчитать отстойник непрерывного действия для осаждения твердых частиц водной суспензии. Диаметр наименьших частиц, подлежащих осаждению, $d_{ч}$, мкм. Производительность отстойника по суспензии, G_c , кг/ч. Концентрация суспензии x_c . Плотность частиц $\rho_{ч}$, кг/м³. Температура суспензии t , °С. Влажность осадка U .

Определить производительность отстойника по осветлённой жидкости $G_{осв}$, производительность по твердой фазе $G_{т.ф}$, площадь осаждения $F_{ос}$, диаметр отстойника D , общую высоту отстойника H , объёмную производительность $V_{осв}$. Представить схему отстойника непрерывного действия и описание принципа его работы..

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: УК-2.2; УК-8.2

Тест

1. Экологическое законодательство РФ предусматривает экологическую экспертизу:
 - а) государственную;
 - б) ведомственную;
 - в) научную;
 - г) общественную;
 - д) коммерческую.
2. В РФ экологическая сертификация проводится в:
 - а) добровольной форме;
 - б) обязательной форме;
 - в) в добровольной и в обязательной формах.
3. Объектами экологической сертификации являются:

- а) предплановые документы;
 - б) новая техника;
 - в) проектная документация.
 - г) материалы;
 - д) вещества.
4. Функциями экологического контроля являются:
- а) предупредительная;
 - б) социальная;
 - в) информационная;
 - г) карательная;
 - д) инвестиционная;
 - е) культурно-просветительная.

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. Энергетика. Связь экологических проблем с ростом энергопотребления.
2. Загрязнение почв отходами производств и отходами потребления.
3. Гигиеническое нормирование показателей качества окружающей среды. ПДК, ПДВ, ПДС, ПДУ.
4. Методы очистки сточных вод.
5. Экологический кризис. Причины, пути выхода.

Типовые задачи:

1. По приведенной методике произвести расчет необходимой эффективности очистки сточных вод от загрязняющих веществ (представленных в таблице 1) сбрасываемых предприятием в водные объекты, учитывая его назначение. 2. На основе произведенных расчетов для каждого вещества предложить очистное сооружение из представленных в таблице 2, либо их комбинацию обеспечивающих необходимую степень очистки.

2. По приведенной методике произвести расчет категории опасности предприятия в зависимости от массы и номенклатуры выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ. На предприятии имеется 19 источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, наименования которых приведены в таблице. Рассчитать категорию опасности предприятия.

Для текущего контроля ТК3:

Проверяемая компетенция: УК-2.2; УК-8.2

Тест

1. Что представляет собой принцип обеспечения экологической безопасности?

а). Ответственность за существенный ущерб экологических систем за пределами национальной юрисдикции или контроля;

б). Обязанность государств принимать все необходимые меры эффективному запрещению использования средств негативного воздействия на окружающую среду;

в). Принятие всех необходимых мер по защите морской среды от загрязнения;

г). запрещение действий государств в пределах своей юрисдикции или контроля, наносящих ущерб экологическим системам иностранных государств;

д). Отражает глобальный и чрезвычайно острый характер международных проблем в области охраны окружающей среды.

2. По какому критерию выделяют локальный, региональный и глобальный экологический мониторинг?

а) оценка фактического состояния среды

б) факторы антропогенного воздействия

в) территориальный охват

г) экологические резервы биосферы

3. Какие параметры рассматриваются при обосновании и оценке воздействия на гидросферу:

а) оценка изменений поверхностного стока (жидкого и твердого) в результате перепланировки территории и снятия растительного слоя, выявление негативных последствий этих изменений на водный режим территории;

б) мероприятия по обеспечению пожарной безопасности лесов и других растительных сообществ;

в) оценка ущерба, причиняемого растительности вследствие нарушения и загрязнения окружающей природной среды (воздуха, воды, почв), рубки лесной растительности и перепланировки территорий?

Вопросы к комплексному заданию ТК2

1. Экологический мониторинг.

2. Экологическая экспертиза. Экологическая сертификация.

3. Экологический контроль.

4. Экологический паспорт промышленного предприятия.

5. Основные направления развития мало- и безотходных производств.

Типовые задачи:

1. По приведенной методике оцените срок исчерпания природного ресурса, если известен уровень добычи ресурса в текущем году, а потребление ресурса в последующие годы будет возрастать с заданной скоростью прироста ежегодного потребления. Исходные данные для выполнения работы представлены в таблице.

Рассчитайте время исчерпания приведенных в таблице ресурсов, вставьте данные в виде добавочной строки в таблицу. Сделайте вывод о последовательности прекращения добычи ресурсов.

2. По приведенным данным задания составить вариант замкнутого цикла работы производственного предприятия. Законспектировать основные определения и понятия. 2. Изучить пример замкнутого цикла предприятия 3. Составить свой вариант схемы замкнутого цикла работы предприятия. Используемые методы: наглядный (графическое изображение схемы замкнутого цикла работы предприятия), практический – выполнение задания практической работы.

Для промежуточной аттестации:

1. Загрязнение окружающей среды. Виды загрязнения окружающей среды.
2. Оценка воздействия на окружающую среду.
3. Понятие ПДК вредного вещества в воздухе.
4. Классификация сточных вод промышленных предприятий
5. Современные глобальные экологические проблемы.
6. Основные методы очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
7. Рекультивация земель.
8. Промышленная экология как отрасль экологии. Основные понятия в соответствии с ФЗ «Об охране окружающей среды».
9. Основные методы очистки выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.
10. Особенности загрязнения окружающей среды предприятиями различных отраслей промышленности (хозяйства).
11. Научные основы нормирования содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
12. Экологический аудит.
13. ПДК загрязняющих веществ и их классификация.
14. Загрязнение водоёмов, состав и свойства сточных вод.
15. Загрязнение почв. Рекультивация загрязненных земель.
16. Последствия загрязнения атмосферы.
17. Классификация водных объектов. Виды и категории водопользования.
18. Загрязнение атмосферы и методы очистки выбросов от загрязнителей.
19. Экологическая экспертиза.
20. Экологический мониторинг.
21. Экологический паспорт промышленного предприятия.
22. Экологический контроль.
23. Учет и отчетность по охране окружающей среды.