



КГУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол № 7 от 24.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

И. о. директора ИЭЭ

\_\_\_\_\_ В.В. Максимов  
« 18 » апреля 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДЭ.01.01.02 Природоохранные технологии на предприятиях ТЭК

---

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Направленность(и) \*  
(профиль(и))

Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

---

Квалификация

Бакалавр

---

г. Казань, 2025

Программу разработала:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Инженерная экология и безопасность труда	К.т.н, доцент	Исхакова Р.Я

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	Наименование кафедры - разработчика	13.02.2025	2	_____ Зав.кафедрой, д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	Учебно-методический совет института	18.0.2025	6	_____ И.о. директора, к.т.н., доц. Максимов В.В.
Одобрена	Ученый совет института	18.02.2025	8	_____ И.о. директора, к.т.н., доц. Максимов В.В.

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

Целью дисциплины «Охрана водного и воздушного бассейна» является изучение методологии системно-структурного анализа, в рамках которого рассматриваются тенденции и альтернативы развития химической технологии и все основные процессы взаимодействия с окружающей средой. В ходе изучения курса оценивается влияние всех процессов химической технологии и предприятий ТЭК на окружающую среду в настоящее время и в перспективе, и изучаются пути обеспечения ресурсо- и энергосбережения во взаимосвязи с компонентами окружающей среды.

Задачи:

- изучение взаимодействия объектов ТЭК и объектов атмосферы и гидросферы;
- изучение основных направлений нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде;
- ознакомление с основными инженерными методами снижения техногенного загрязнения;
- ознакомление с основными направлениями экологизации промышленного производства на предприятиях ТЭК.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен определять технологические решения, способствующие минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду	ПК-2.1 Анализирует информацию о воздействии на окружающую среду загрязнений, образующихся при осуществлении производственной деятельности, и оценивает возможные риски	Знать: Основные направления рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности Уметь: Применять информационно-технические справочники по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации Владеть: Навыками определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду

	ПК-2.2 Предлагает технические решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий	Знать: Основные подходы, обеспечивающие минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду Уметь: Выбирать наиболее подходящие технические решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий Владеть: Опытном выборе технических решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

Технология переработки нефти и газа, химия нефти и газа, химмотология

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Экология, Технологии переработки нефти и газа, Технологии смазочных материалов

Производственная практика (преддипломная практика), подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Производственная практика (преддипломная).

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			8
<b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5	180	180
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	2,1	74	93
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,7	60	60
Лекции	0,7	24	24
Практические (семинарские) занятия	0,7	24	24
Лабораторные работы	0,3	12	12
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	1	36	36
<b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ</b>	2,3	84	84

Проработка учебного материала	1,3	48	48
Курсовой проект	0	0	0
Курсовая работа	0	0	0
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.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1	72	12	8	12	42	ТК1	ПК-2.1, ПК-2.2
Раздел 2	72	12	4	12	42	ТК2	ПК-2.1, ПК-2.2
Экзамен	36					<b>ОМ 1</b>	
<b>Итого за 2 семестр</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>84</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Охрана воздушного бассейна на предприятиях ТЭК.

Тема 1.1. Антропогенные воздействия на природу на разных этапах развития человеческого общества

Тема 1.2. Атмосфера. Состав атмосферы. Естественное и искусственное загрязнение атмосферы предприятиями химической промышленности.

Раздел 2. Охрана водного бассейна на предприятиях ТЭК.

Тема 2.1. Свойства воды. Распространение и состояние вод.

Тема 2.2. Антропогенное загрязнение гидросферы предприятиями химической технологии и методы его предотвращения.

Тема 2.3. Вовлечение отходов производства в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов для очистки сточных вод на предприятиях ТЭК.

### 3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет рассеивания холодных выбросов вредных веществ в атмосфере	2
2	Расчет пылесадительной камеры	2

3	Расчет циклона	2
4	Расчет пенного пылеуловителя	2
5	Расчет рассеивания нагретых вредных веществ в атмосфере	2
6	Расчет оборотной системы водоснабжения	2
7	Расчет замкнутой системы водоснабжения	2
8	Расчет вертикального отстойника. Расчет сепаратора	2
9	Расчет напорного зернистого фильтра.	2
10	Расчет напорного гидроциклона	4
11	Расчет степени очистки сточных вод предприятий химической технологии перед сбросом их в водоемы	2
Всего		24

### 3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Определение физико-химических и технологических показателей качества воды.	4
2	Определение мутности, прозрачности и содержания взвешенных веществ в воде	4
3	Определение концентрации кислорода, растворенного в воде	4
<b>Всего</b>		<b>12</b>

### 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
			зачтено		не зачтено	
ПК-2	ПК-2.1	знать: основные направления рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности				

			Уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности и в полном объеме, без ошибок	Уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	Минимально допустимый уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности	Уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности ниже минимальных требований
<p>уметь: применять информационно-технические справочники по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации</p>						

			Показаны все основные умения применять информационно-технические справочники и по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации, выполнены безошибочно все задания	Показаны все основные умения применять информационно-технические справочники и по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации, при выполнении заданий допущены негрубые ошибки	Частично показаны умения применять информационно-технические справочники по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации, задания выполнены не в полном объеме с ошибками и недочетами	Не умеет применять информационно-технические справочники по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации
<p>владеть: навыками определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду</p>						

			Показаны базовые навыки определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, задания выполнены без недочетов и ошибок	Показаны базовые навыки определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, при выполнении заданий есть недочеты	Минимальный набор навыков определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, есть много негрубых ошибок	Не владеет базовыми навыками определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду
ПК-2.2	знать: основные подходы, обеспечивающие минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду					
		Уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду в полном объеме, без ошибок	Уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, есть неточности	Минимально допустимый уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду	Уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду ниже минимальных требований	
	уметь: выбирать наиболее подходящие технические решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий					

			<p>Показаны все основные умения выбирать наиболее подходящие технически е решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, выполнены безошибочно все задания</p>	<p>Показаны все основные умения выбирать наиболее подходящие технически е решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, выполнены при допущены негрубые ошибки</p>	<p>Частично показаны умения выбирать наиболее подходящие технически е решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, задания выполнены не в полном объеме с ошибками и недочетами</p>	<p>Не умеет выбирать наиболее подходящие технические решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий</p>
<p>владеть: опытом выбора технических решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий</p>						

			Показан базовый опыт выбора технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий среду, задания выполнены без недочетов и ошибок	Показан базовый опыт выбора технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий среду, при выполнении заданий есть недочеты	Минимальный опыт выбора технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий среду, есть много негрубых ошибок	Не имеет опыта выбора технических решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий среду
--	--	--	---	---	---	--

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

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Астафьева Л. С.	Экологическая химия	учебник	М.: Академи	2006		20
2	Голицын А.Н.	Основы промышленной экологии	учебник	М.: ИРПО	2002		10

## 5.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Усаковский В. М.	Водоснабжение, водоотведение и охрана окружающей среды	Производственно-практическое издание	М.: Нива России	1992		6
2	Пивоваров Ю.П., Королик В. В., Зиневич Л. С.	Гигиена и основы экологии человека	Учебник для вузов	М.: Академия	2006		12

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронный ресурс: Антропогенное загрязнение атмосферы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=Dqk22gFt_RE">https://www.youtube.com/watch?v=Dqk22gFt_RE</a>
2	Электронный ресурс: Антропогенное загрязнение гидросферы	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=0eCH3bUp1E0">https://www.youtube.com/watch?v=0eCH3bUp1E0</a>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	ГПНТБ России (Экологический раздел) Специализированная база данных «Экология: наука и технологии»	<a href="http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/">http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/</a>	<a href="http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/">http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/</a>
2	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	<a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>	<a href="http://www.mnr.gov.ru/">http://www.mnr.gov.ru/</a>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 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.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория В-508 «Лаборатория очистки Жидких и газовых сред» Компьютерный класс с выходом в Интернет _	Специализированной лабораторное оборудование по профилю лаборатории: Специализированная учебная мебель, технические средства обучения
		(мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	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
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) _ (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, 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	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					



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.ДЭ.01.01.02 Природоохранные технологии на предприятиях ТЭК

---

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

---

Направленность(и) \*  
(профиль(и))

Квалификация

Бакалавр

---

Оценочные материалы по дисциплине «Природоохранные технологии на предприятиях ТЭК» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен определять технологические решения, способствующие минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду.

ПК-2.1 Анализирует информацию о воздействии на окружающую среду загрязнений, образующихся при осуществлении производственной деятельности, и оценивает возможные риски.

ПК-2.2 Предлагает технические решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий.

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: тест, контрольная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

Семестр 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели					
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. «Охрана воздушного бассейна на предприятиях ТЭК»</b>	<b>ТК1</b>	<b>30</b>	<b>0-20</b>			<b>30-50</b>	<b>30-50</b>
Контрольная работа		15					
Защита лабораторной работы		15					

<b>Раздел 2. «Охрана воздушного бассейна на предприятиях ТЭК»</b>	<b>ТК2</b>			<b>30</b>	<b>0-20</b>	<b>30-50</b>	<b>30-50</b>
Контрольная работа				15			
Защита лабораторной работы				15			
<b>Промежуточная аттестация (зачет)</b>	<b>ОМ</b>						<b>0-40</b>
В устной форме по билетам							0-40

## 1.2. 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
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-2.1	знать:				

		<p>Основные направления рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности</p>	<p>Уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности и в полном объеме, без ошибок</p>	<p>Уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, есть несколько негрубых ошибок</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности</p>	<p>Уровень знаний основных направлений рационального использования природных ресурсов; отечественный и зарубежный опыт в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности ниже минимальных требований</p>
		<p>уметь:</p>				

		<p>Применять информационно-технические справочники по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации</p>	<p>Показаны все основные умения по применению информации технически справочников по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации и безошибочное</p>	<p>Показаны все основные умения по применению информации технически справочников по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации, при выполнении заданий допущены негрубые ошибки</p>	<p>Показаны умения по применению информации технически справочников по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации, задания выполнены в полном объеме с ошибками и недочетами</p>	<p>Не показаны умения по применению информации технически справочников по современным технологиям в области охраны окружающей среды для разработки предложений по внедрению таких технологий и инженерных решений в отдельные технологические процессы организации и</p>
		<p>владеть:</p>				

		Навыками определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду	Показаны базовые навыки определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, задания выполнены без недочетов и без ошибок	Показаны базовые навыки определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, при выполнении заданий есть недочеты	Минимально допустимый набор навыков определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, есть много негрубых ошибок	Не владеет базовыми навыками определения технологических решений, способствующих минимизации и (или) предотвращению негативного воздействия на окружающую среду
	ПК-2.1	знать:				
		Основные подходы, обеспечивающие минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду	Уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду в полном объеме, без ошибок	Уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, есть несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду, много негрубых ошибок	Уровень знаний основных подходов, обеспечивающих минимизацию или предотвращение негативного воздействия на окружающую среду ниже минимальных требований
		уметь:				

		<p>Выбирать наиболее подходящие технические решения по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий</p>	<p>Показаны все основные умения по выбору наиболее подходящих технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий безошибочно</p>	<p>Показаны все основные умения по выбору наиболее подходящих технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, выполненные при выполнении заданий допущены негрубые ошибки</p>	<p>Показаны умения по выбору наиболее подходящих технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, выполнены не в полном объеме с ошибками и недочетами</p>	<p>Не показаны умения по выбору наиболее подходящих технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий</p>
		<p>владеть:</p>				

		Опыт выбора технических решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий	Показан базовый опыт выбора технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, задания выполнены без недочетов и без ошибок	Показан базовый опыт выбора технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, при выполнении заданий есть недочеты	Минимально допустимый уровень опыта выбора технически х решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий, есть много негрубых ошибок	Не имеет опыта выбора технических решений по минимизации или предотвращению негативного воздействия на окружающую среду, в том числе с использованием наилучших доступных технологий
--	--	--	---	---	--	--

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

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	Оценочные материалы
Контрольная работа (КнтР)	Контрольная работа проводится для оценки знаний, полученных в процессе освоения дисциплины	Контрольная работа
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

## 2. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

### Раздел 1.

#### 1. Наименование оценочного средства: Темы рефератов.

1. Основные виды антропогенного воздействия на окружающую среду
2. Антропогенное воздействие на литосферу
3. Антропогенное воздействие на биотические сообщества
4. Энергетическое воздействие на окружающую среду.
5. Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека
6. Классификация методов (технологий) переработки твердых отходов
7. Основные направления повышения экологической безопасности

автомобильного транспорта.

8. Основные методы защиты от электромагнитных полей.
9. Понятие и сущность экологической экспертизы
10. Качественные и количественные показатели и критерии оценки

воздействия и прогноз изменений в окружающей среде

11. Экологический мониторинг. Классификация
12. Экологические риски.
13. Загрязнение окружающей среды при авариях на предприятиях ТЭК.
14. Понятие и сущность экологического ущерба
15. Сущность системы платежей за природные ресурсы.

#### Критерии оценки и шкала оценивания в баллах:

При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:

##### 1. Знание материала:

- содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла;
- содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балл;
- не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;

##### 2. Последовательность изложения:

- содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 4 балла;
- последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;
- путаница в изложении материала – 0 баллов;

##### 3. Владение речью и терминологией:

- материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 4 балла;
- в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 2 балл;
- допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;

4. Применение конкретных примеров:  
- показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 4 балла;  
- приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл;  
- неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;
5. Уровень теоретического анализа:  
- показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4 балла;  
- обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла;  
- полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;
- Количество баллов: максимум – 20 баллов**

## **Раздел 2.**

### **Наименование оценочного средства: контрольная работа.**

1. Перечислите основные источники загрязнения питьевой воды. Назовите загрязнения, имеющие наибольшее значение в формировании экологически обусловленных заболеваний.
2. Каковы современные особенности структуры инфекционных заболеваний, связанных с водным фактором? Чем они определяются?
3. Каковы особенности риска для здоровья, связанного с наличием токсичных химических соединений в питьевой воде?
4. При каких условиях становится возможным водный путь распространения кишечных инфекций?
5. Назовите основные критерии безопасности питьевой воды.
6. Какие показатели, определяют безопасность питьевой воды в эпидемиологическом отношении?
7. Каковы проявления хронического действия на население свинца и мышьяка при их поступлении в организм человека с питьевой водой?
8. Какие органические химические соединения являются побочными продуктами, образующимися при очистке и обеззараживании питьевой воды? Каков реальный риск они имеют для здоровья населения?
9. Назовите основной источник поступления акриламида в питьевую воду. Каковы клинические проявления действия акриламида на организм человека?
10. Какие химические соединения — загрязнители питьевой воды являются канцерогенными для человека?

### **Наименование оценочного средства: отчет по лабораторным работам.**

Лабораторная работа №1. Определение мутности, прозрачности, содержания взвешенных веществ и перманганатной окисляемости в снеге:

1. От чего зависит мутность воды?
2. Какими способами можно определить мутность воды?
3. В каких единицах измеряются мутность, прозрачность, содержание взвешенных веществ?
4. Как определить мутность воды на приборе Снеллена?
5. Как найти содержание взвешенных веществ в воде?

6. Как определить мутность воды на фотоэлектроколориметре?
7. Принцип действия фотоэлектроколориметра.
8. Содержание, каких веществ в воде определяет величину окисляемости воды?
9. Что называют окисляемостью воды? Чем она обусловлена?
10. Что называют общей окисляемостью? Каким способом определяется общая окисляемость?
11. Что называют частичной окисляемостью? Каким способом определяется частичная окисляемость?

Лабораторная работа № 2. «Метод хлорирования. очистка сточных вод активным хлором»:

1. Расскажите механизм очистки сточных вод при обработке их активным хлором. Напишите уравнения реакций, происходящих при этом.
2. Чем отличается процесс очистки питьевой воды активным хлором от очистки сточных вод. Поясните ответ с помощью кривой хлорирования, характеризующей процесс очистки.
3. Напишите уравнения реакций, которые лежат в основе количественного определения остаточного хлора.

Лабораторная работа № 3. «Метод флотации. Очистка сточных вод от эмульсий органических веществ»:

1. Дайте определение эмульсии, охарактеризуйте классификацию эмульсий.
2. Охарактеризуйте устойчивость эмульсий, назовите факторы, ее определяющие.
3. Поясните суть и механизм флотационного разрушения эмульсий, функции ПАВ.

Лабораторная работа № 4. «Турбидиметрическое определение сульфатов»:

1. Почему содержание сульфат-иона можно определить методом турбидиметрии?
2. Какие условия надо соблюдать для приготовления устойчивых суспензий и получения надежных результатов измерений?
3. Что такое кажущаяся оптическая плотность?
4. Каким образом кажущаяся оптическая связана с концентрацией определяемого вещества?

При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:

1. Знание материала:
  - содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла;
  - содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балл;
  - не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;
2. Последовательность изложения:

- содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 4 балла;
  - последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;
  - путаница в изложении материала – 0 баллов;
3. Владение речью и терминологией:
- материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 4 балла;
  - в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 2 балл;
  - допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;
4. Применение конкретных примеров:
- показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 4 балла;
  - приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл;
  - неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;
5. Уровень теоретического анализа:
- показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4балла;
  - обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла;
  - полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;
- Количество баллов: максимум – 20 баллов.**

#### **4 Оценочные материалы промежуточной аттестации**

**Наименование оценочного средства** Перечень экзаменационных вопросов

**Представление и содержание оценочных материалов**

1. Сущность экологического аспекта в энергетике.
2. Требования к экологически чистого предприятия ТЭК. Понятия и определения.
3. Применение воды на предприятиях ТЭК.
4. Поступление примесей в воду.
5. Классификация природных вод и их примесей.
6. Физико-химические и технологические показатели качества воды.
7. Биологические показатели качества воды.
8. Топливный цикл и его техногенное воздействие на среду обитания.
9. Преобразование вредных выбросов предприятий ТЭК в атмосферном воздухе.
10. Влияние вредных выбросов электростанций на природу и человека.
11. Показатель вредности продуктов сгорания.
12. Сточные воды систем охлаждения и вспомогательного оборудования.
13. Сточные воды системы гидрозолоудаления.
14. Сточные воды, загрязненные нефтепродуктами.
15. Обмывочные воды регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева котлов.
16. Сточные воды химических промывок и консервации оборудования.
17. Поверхностные ливневые и талые сточные воды с территории предприятий ТЭК.
18. Требование безаварийности.
19. Концепция экологической безопасности предприятий ТЭК.
20. Нормирование воздействия предприятий ТЭК на окружающую сред.
21. Природоохранные технологии на предприятиях ТЭК.
22. Основные экологические проблемы эксплуатации предприятий ТЭК.
23. Отработавшее ядерное топливо.
24. Механическая очистка сточных под предприятий ТЭК
25. Биологическая очистка сточных под предприятий ТЭК.
26. Физико-химическая очистка сточных вод предприятий ТЭК.
27. Электромагнитное поле и его влияние на здоровье человека
28. Понятие и сущность экологического ущерба
29. Основные направления повышения экологической безопасности автомобильного транспорта.
30. Основные методы защиты от электромагнитных полей.
31. Понятие и сущность экологической экспертизы
32. Качественные и количественные показатели и критерии оценки воздействия и прогноз изменений в окружающей среде
33. Экологический мониторинг. Классификация
34. Экологические риски.  
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:

1. Знание материала

- содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 10 баллов;
- содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 5 балл;
- не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;

2. Последовательность изложения

- содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 10 балла;
- последовательность изложения материала недостаточно продумана – 5балл;
- путаница в изложении материала – 0 баллов;

3. Владение речью и терминологией

- материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 10 балла;
- в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 5 балл;
- допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;

4. Применение конкретных примеров

- показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 10 баллов;
- приведение примеров вызывает затруднение – 5 баллов;
- неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;

5. Уровень теоретического анализа

- показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 10 балла;
- обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 5баллов;
- полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;

**Количество баллов: максимум – 40 баллов**