



КГЭУ

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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 23.03.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и
электроники

_____ Р.В.Ахметова

«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 Химические основы в экологии

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Инженерная экология и безопасность труда	Зав.каф., профессор, д.т.н.	Николаева Л.А.
Инженерная экология и безопасность труда	Ст. преподаватель	Дылевский В.Е.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИЭ	18.05.2023	7	_____ Зав.кафедрой, д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	Учебно-методический совет ИЭЭ	30.05.2023	8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

(Цель и задачи освоения дисциплины, соответствующие цели ОП)

Целью освоения дисциплины «Химические основы в экологии» является формирование знаний об основных химических закономерностях функционирования биосферы и протекающих в ней химических процессах, в том числе под воздействием человеческой деятельности.

Задачами дисциплины являются: - изучение основных видов загрязнений окружающей среды и химическое превращение веществ в природной среде;

- формирование способности устанавливать взаимосвязь состава, структуры и реакционной способности химических веществ и соединений с их экологическими свойствами;

- формирование способности прогнозировать поведение химических загрязнений в природной среде под влиянием природных и антропогенных факторов;

- формирование способностей по внедрения мероприятий для защиты окружающей среды от химических загрязнений.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.3 Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Б1.О.14 «Химия»

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.: Б1.О.21 «Науки о Земле».

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			4		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	3	105	105		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	2,5	90	90		

Лекции	0,5	18	18		
Практические (семинарские) занятия	1	36	36		
Лабораторные работы	1	36	36		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	1,5	54	54		
Проработка учебного материала	0,15	6	6		
Курсовой проект	0	0	0		
Курсовая работа	0	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36		
Промежуточная аттестация:				Э	

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			4		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	72		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА		156	20		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА		24	14		
Лекции		10	6		
Практические (семинарские) занятия		10			
Лабораторные работы		4	8		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ		147	58		
Проработка учебного материала		288	58		
Курсовой проект		0	0		
Курсовая работа		0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации		9	0		
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
		лекций	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Химия основных компонентов окружающей среды. Атмосфера. Гидросфера.	48	6	12	12	18	ТК1	ОПК-1.3 З1, ОПК-1.3 У1, ОПК-1.3 В1

Литосфера.							
Раздел 2. Химические соединения антропогенного происхождения в окружающей среде и их воздействие на биосферу и человека.	48	6	12	12	18	ТК2	ОПК-1.3 32, ОПК-1.3 У2, ОПК-1.3 В2
Раздел 3. Химические основы методов контроля состояния и защиты окружающей среды.	48	6	12	12	18	ТК3	ОПК-1.3 33, ОПК-1.3 У3, ОПК-1.3 В3
Экзамен	36				36	ОМ 3	ОПК-1.3 31,2,3, ОПК-1.3 У1,2,3, ОПК-1.3 В1,2,3
Итого за 2 семестр	180	18	36	36	90		
ИТОГО	180	18	36	36	90		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Химия основных компонентов окружающей среды. Атмосфера. Гидросфера. Литосфера.

Тема 1.1. Химия атмосферы. Особенности структуры, состава, динамики и природных физико-химических процессов.

Тема 1.2. Химия гидросферы. Особенности структуры, состава, динамики и природных физико-химических процессов.

Тема 1.3. Химия литосферы и педосферы и живого вещества. Особенности структуры, состава, динамики и природных физико-химических процессов.

Раздел 2. Химические соединения антропогенного происхождения в окружающей среде и их воздействие на биосферу и человека.

Тема 2.1. Обзор химических соединений антропогенного происхождения. Продукты горения органического топлива. Кислотные дожди. Парниковый эффект. Виды смога.

Тема 2.2. Металлы и их соединения. Применение и источники загрязнения. Токсичность. Подвижность. Биоаккумуляция. Металлоорганические соединения.

Тема 2.3. Токсичные органические соединения. Ароматические и галогенорганические соединения. Фосфорорганические соединения. Применение и источники загрязнения. Токсичность. Канцерогенность. Персистентность. Биоаккумуляция.

Раздел 3. Химические основы методов контроля состояния и защиты окружающей среды.

Тема 3.1. Химические основы процессов очистки выбросов в атмосферу от основных загрязняющих веществ. Каталитические методы очистки выбросов. Абсорбция и адсорбция.

Тема 3.2. Химические основы процессов очистки сточных вод от основных загрязняющих веществ. Коагуляция и флокуляция. Адсорбция.

Ионный обмен. Биологические методы очистки.

Тема 3.3. Химические основы экологического мониторинга. Допустимые уровни загрязнения окружающей среды. Фоновый уровень загрязнения окружающей среды. Контролируемые параметры качества окружающей среды.

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Физико-химические процессы в атмосфере	2
2	Дисперсные системы в атмосфере	2
3	Состав и строение гидросферы	2
4	Кислотно – основное равновесие в природных и загрязненных водоемах	4
5	Физико – химические процессы в почвах. Строение литосферы. Механический и элементный состав почв	2
6	Загрязнение тропосферы соединениями серы и азота	4
7	Физико – химические факторы загрязнения природных вод. Растворение. Жесткость	4
8	Определение теоретического значения химического потребления кислорода (ХПК) модельной воды при ее загрязнении.	2
9	Расчет степени загрязнения водоема в результате сброса сточных вод и влияющих на нее параметров состояния окружающей среды .	2
10	Очистка промышленных газовых выбросов от оксидов азота	2
11	Расчет материального баланса узла химической очистки газового потока абсорбционным методом	4
12	Очистка газов от монооксида углерода	2
13	Очистка газов от углеводородов методом каталитического деструктивного гидрирования	2
14	Химические превращения в водоочистке и водоподготовке	2
Всего		36

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Определение органолептических показателей качества воды	4
2	Определение физико-химических показателей качества воды: прозрачность, рН, взвешенные вещества.	4
3	Титриметрический метод анализа показателей качества воды: окисляемость, общая жесткость, общая щелочность.	4
4	Качественные реакции обнаружения некоторых неорганических ионов в природных и сточных водах	4
5	Определение сульфатов и хлоридов в природных и сточных водах	4
6	Определение фосфатов в природных и сточных водах	4
7	Фотоэлектроколориметрический метод определения ионов меди в природных и сточных водах	4
8	Фотоэлектроколориметрический метод определения кремнесодержания в природных и сточных водах	4
9	Фотоколориметрический метод определения ионов железа в природных и сточных водах	4
Всего		36

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	
ОПК-1	ОПК-1.3	знать: 31. Особенности состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов	уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов в полном объеме, без ошибок	уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов в объеме, соответствующем программе, есть несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов в ниже минимальных требований
		32. Особенности воздействия на окружающую среду и человека основных групп загрязняющих веществ	уровень знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ в полном объеме,	уровень знаний воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ в объеме, соответствующем программе,	минимально допустимый уровень знаний воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ, имеет место много	уровень знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ ниже минимальных

			без ошибок	есть несколько негрубых ошибок	негрубых ошибок	ых требований
		3.3. Химические основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды	уровень знаний химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды в полном объеме, без ошибок	уровень знаний химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды в объеме, соответствующем программе, есть несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды ниже минимальных требований
		уметь:				
		У1. Применять знания особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов	Продемонстрированы все основные умения применять знания особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения применять знания особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продемонстрированы основные умения применять знания особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения применять особенностей состава компонентов в биосферы и протекающих в них химических процессов, имеют место грубые ошибки
		У2. Применять знания особенностей воздействия на окружающую среду и человека основных	Продемонстрированы все основные умения применять знания особенностей воздействия на	Продемонстрированы все основные умения применять знания особенностей воздействия на окружающую	Продемонстрированы основные умения применять знания особенностей воздействия на окружающую	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения применять знания

		групп загрязняющих веществ	окружающую среду основных групп загрязняющих веществ, выполнены все задания в полном объеме	среду основных групп загрязняющих веществ, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	среду основных групп загрязняющих веществ, выполнены все задания, но не в полном объеме	особенностей ее воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ, имеют место грубые ошибки
		У 3. Применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды	Продемонстрированы все основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		В 1. Навыками применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов	Продемонстрированы навыки применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов при решении нестандартных задач без	Продемонстрированы базовые навыки применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, имеют место грубые

			ошибок и недочетов			ошибки
		<i>В 2.</i> Навыками применения знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ	Продемонстрированы навыки применения знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки применения знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков применения знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки применения знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ, имеют место грубые ошибки
		<i>В 3.</i> Навыками применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды	Продемонстрированы навыки применения химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, имеют место грубые ошибки

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. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210986>.

2. Камышова, В. К., Общая химия: лабораторный практикум. : учебное пособие / В. К. Камышова, Е. Я. Удрис, ; под общ. ред. Н. В. Коровина. — Москва : КноРус, 2022. — 335 с. — ISBN 978-5-406-09543-0. — URL: <https://book.ru/book/943190>. — Текст : электронный.

3. Сотникова, Е. В. Техносферная токсикология : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1329-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212033>.

4. Шачнева, Е. Ю., Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / Е. Ю. Шачнева, В. Я. Хентов. — Москва : Русайнс, 2022. — 137 с. — ISBN 978-5-4365-9136-0. — URL: <https://book.ru/book/943468>. — Текст : электронный.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1525-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211553>.

2. Гарин В.М. Экология для технических вузов : учебное пособие для вузов / В. М. Гарин, И. А. Кленова, В. И. Колесников ; под ред. В. М. Гарина. - 2-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2003. - 384 с.

3. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Л. Ф. Голдовская. - 2-е изд. - М. : Мир, 2007. - 295 с. : ил. - ISBN 5-03-003778-0. - Текст : непосредственный.

4. Техника и технология защиты воздушной среды : учебное пособие для вузов / В. В. Юшин, В.Л. Лапин, В. М. Попов [и др.], - М. : Высш. шк., 2005. - 391 с.

5. Шелоумов А.В. 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.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации	http://www.mnr.gov.ru/
2	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
3	Портал "Открытоеобразование"	http://npoed.ru

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»	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/	http://ecology.gpntb.ru/ecologydb/
2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
5	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
5	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Tr096148 от 29.09.2020 Неискл.

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 кафедры ИЭ, ауд. Д-529, В-524	Специализированное лабораторное оборудование по проведению объемного, гравиметрического и фотоколориметрического химического анализа
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					
1	3.3	01.04.2024	Изменено название темы № 1.3 раздела 1		
2	3.2; 3.3	01.04.2-24	Изменено название радела 2		
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



**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.17 Химические основы в экологии
(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

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
ОПК-1	ОПК-1.3	знать:				
		31. Особенности состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов	уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов в полном объеме, без ошибок	уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов в объеме, соответствующем программе, есть несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов в ниже минимальных требований
		32. Особенности воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ	уровень знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ в полном объеме, без ошибок	уровень знаний воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ в объеме, соответствующем программе, есть несколько негрубых ошибок	минимально допустимый уровень знаний воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ, имеет место много негрубых ошибок	уровень знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ ниже минимальных требований
		33. Химические основы методов	уровень знаний химических основ методов	уровень знаний химических основ	минимально допустимый уровень знаний	уровень знаний химических основ

		экологическо о мониторинга и защиты окружающей среды	экологичес кого мониторин га и защиты окружающ ей среды в полном объеме, без ошибок	методов экологическо го мониторинга и защиты окружающей среды в объеме, соответству ющем программе, есть несколько негрубых ошибок	химических основ методов экологическ ого мониторинг а и защиты окружающе й среды, имеет место много негрубых ошибок	методов экологическ ого мониторинг а и защиты окружающе й среды ниже минимальн ых требований
уметь:						
		У 1. Применять знания особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов	Продемонс трированы все основные умения применять знания особеннос тей состава компонент ов биосферы и протекаю щих в них химически х процессов, выполнен ы все задания в полном объеме	Продемонстр ированы все основные умения применять знания особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстр ированы основные умения применять знания особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартны х задач не продемонст рированы основные умения применять знания особенност ей состава компоненто в биосферы и протекающ их в них химических процессов, имеют место грубые ошибки
		У 2. Применять знания особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ	Продемонс трированы все основные умения применять знания особеннос тей воздействи я на окружающ ую среду основных групп загрязняю щих веществ, выполнен	Продемонстр ированы все основные умения применять знания особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющи х веществ, выполнены все задания в полном	Продемонстр ированы основные умения применять знания особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющи х веществ, выполнены все задания, но не в	При решении стандартны х задач не продемонст рированы основные умения применять знания особенност ей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющ

			ы все задания в полном объеме	объеме, но некоторые с недочетами	полном объеме	их веществ, имеют место грубые ошибки
		У 3. Применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды	Продемонстрированы все основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения применять знания химических основ методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		В 1. Навыками применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов	Продемонстрированы навыки применения особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки применения знаний особенностей состава компонентов биосферы и протекающих в них химических процессов, имеют место грубые ошибки
		В 2. Навыками применения знаний особенностей воздействия	Продемонстрированы навыки применения особенностей	Продемонстрированы базовые навыки применения знаний особенносте	Имеется минимальный набор навыков применения знаний	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые

		на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ	воздействию на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	и воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки применения знаний особенностей воздействия на окружающую среду основных групп загрязняющих веществ, имеют место грубые ошибки
		В 3. Навыками применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды	Продемонстрированы навыки применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Имеется минимальный набор навыков применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки применения знаний химических основы методов экологического мониторинга и защиты окружающей среды, имеют место грубые ошибки

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *тестовых заданий; отчетов по самостоятельной работе; полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *тестовых заданий; отчетов по самостоятельной работе; ответы на вопросы билета (теоретическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *тестовых заданий; отчетов по самостоятельной работе.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *тестовых заданий и отчетов по самостоятельной работе.*

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
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы	Темы рефератов
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: ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; ОПК-1.3 Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>Химический экологический фактор характеризует</i>	<i>качественный и количественный химический состав среды обитания</i>
	<i>количественный химический состав среды обитания</i>
	<i>качественный химический состав среды обитания</i>
	<i>Уровень загрязнения</i>
<i>Содержание макроэлементов превышает _____ % массы организма человека</i>	<i>0,05</i>
	<i>1</i>
	<i>10</i>
	<i>20</i>
<i>К макроэлементам первой категории относятся:</i>	<i>кальций, хлор, железо</i>
	<i>фосфор, марганец, натрий</i>
	<i>ванадий, марганец, барий</i>
	<i>Ртуть, кадмий, селен</i>
<i>К главным ионам континентальных вод относятся</i>	<i>Na⁺, Cl⁻, J⁻, Mg²⁺, Ca²⁺, SO₄²⁻ (преобладают хлориды)</i>
	<i>Ca²⁺, Mg²⁺, HCO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻ (преобладают карбонаты и гидрокарбонаты)</i>
	<i>Ca²⁺, SO₄²⁻, Cl⁻, J⁻, Al³⁺ (преобладают сульфаты)</i>
	<i>Mg²⁺, Na⁺, K⁺, S₂⁻, Cl⁻, Al³⁺ (преобладают сульфиды)</i>

<i>Геохимический круговорот фосфора представляет собой яркий пример</i>	<i>незамкнутого осадочного цикла</i>
	<i>окислительно-восстановительного цикла</i>
	<i>хорошо забуференного газового цикла</i>
	<i>незамкнутого цикла с выраженным антропогенным влиянием</i>
<i>Нитрификация представляет собой</i>	<i>процесс, в котором происходит связывание атмосферного азота с помощью специальных бактерий</i>
	<i>процесс, в котором происходит разложение органических веществ до аммиака и солей аммония</i>
	<i>процесс, в котором происходит превращение солей аммония до нитратов под действием специальных бактерий</i>
	<i>процесс, в котором происходит превращение нитратов в азот под действием специальных бактерий</i>
<i>Основным по значению парниковым газом является</i>	<i>диоксид углерода - CO₂</i>
	<i>оксид азота - NO</i>
	<i>метан - CH₄</i>
	<i>озон - O₃</i>
<i>Основную роль в иницировании процессов окисления примесей в тропосфере играют</i>	<i>кислород воздуха</i>
	<i>озон</i>
	<i>свободные радикалы</i>
	<i>оксиды азота</i>
<i>Водородный показатель пресной воды регулируется равновесием форм растворенного</i>	<i>кислорода</i>
	<i>оксида углерода (IV)</i>
	<i>хлорида кальция</i>
	<i>кремниевой кислоты</i>

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Фотохимические процессы в тропосфере.
2. Особенности ионного состава пресных вод.
3. Особенности ионного состава морских вод.
4. Органическое вещество почвенного покрова.
5. Источники озона в тропосфере. Фотохимические процессы.
6. Водородный показатель природных вод и атмосферных осадков.
7. Фиксация атмосферного азота биосфере.
8. Природные источники и роль соединений серы в атмосферных процессах.
9. Особенности разложения биомассы в анаэробных условиях.
10. Особенности и закономерности природной эвтрофикации экосистем.

Для текущего контроля ТК2:

Проверяемая компетенция: ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением

безопасности человека; ОПК-1.3 Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
<i>При образовании фотохимического тумана наиболее важной первичной реакцией является</i>	<i>разложение двуокиси азота под действием инфракрасного излучения</i>
	<i>разложение двуокиси азота под действием ультрафиолетового излучения</i>
	<i>окисление углеводов под действием ультрафиолетового излучения</i>
	<i>разложение углеводов под действием инфракрасного излучения</i>
<i>К загрязнителям атмосферного воздуха при использовании природного газа в качестве топлива не относятся</i>	<i>взвешенные вещества</i>
	<i>оксиды углерода</i>
	<i>оксиды серы</i>
	<i>оксиды азота</i>
<i>Токсичность одновалентных соединений элементов возрастает в ряду:</i>	<i>Li, Cs, Rb, K, Na</i>
	<i>Li, Na, K, Cs, Rb</i>
	<i>Li, Na, K, Rb, Cs</i>
<i>Токсическое действие алюминия связано с:</i>	<i>влиянием на метаболизм фосфора и фосфорсодержащих соединений</i>
	<i>антагонизмом к калию</i>
	<i>увеличением активности ферментов</i>
	<i>снижением активности ферментов</i>
<i>При попадании в организм цианидов натрия или калия отравление происходит за счет</i>	<i>прекращения внутриклеточного окисления</i>
	<i>интенсификации внутриклеточного окисления</i>
	<i>интенсификации внеклеточного окисления</i>
	<i>подходят все варианты</i>
<i>Укажите, какое свойство не характерно для тяжелых металлов</i>	<i>способность к комплексообразованию</i>
	<i>способность к смене степени окисления</i>
	<i>способность разлагаться живыми организмами</i>
	<i>способность к катализу реакций в организмах</i>
<i>Укажите, какая характеристика не подходит для тяжелых металлов</i>	<i>тяжелые металлы являются микроэлементами для живых организмов</i>
	<i>тяжелые металлы являются токсичными для живых организмов</i>
	<i>тяжелые металлы обладают мутагенными и канцерогенными свойствами</i>
	<i>наличие тяжелых металлов не важно для живых организмов</i>
<i>К источникам загрязнения окружающей среды бенз(а)пиреном не относится</i>	<i>хлорирование воды</i>
	<i>сжигание органического топлива</i>
	<i>копчение пищевых продуктов</i>
	<i>выхлопные газы автотранспорта</i>
<i>Что характеризует персистентность пестицида?</i>	<i>продолжительность его жизни в биосфере</i>
	<i>степень воздействия на окружающую среду</i>
	<i>среднесмертельная доза</i>
	<i>экологическая нагрузка на 1 га посева</i>
<i>Для какой группы пестицидов применимо</i>	<i>фосфорорганические</i>

определение «Слаборастворимые в воде, очень устойчивы к разложению, сохраняются в почве десятилетиями, накапливаются в трофических цепях»	хлорорганические
	производные хлорфеноксикислот
	карбаматные инсектициды

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Природные геохимические аномалии тяжелых металлов.
2. Буферная способность почв по отношению к тяжелым металлам.
3. Вторичное загрязнение водных объектов соединениями тяжелых металлов.
4. Тяжелые металлы в биосферных процессах.
5. Антропогенное воздействие на биогеохимический цикл углерода.
6. Доказательства глобального потепления.
7. Природные и антропогенные источники загрязнения окружающей среды полициклическими ароматическими углеводородами.
8. Методы борьбы с засолением и защелачиванием почв.
9. Антропогенные источники, токсичность и канцерогенность галогенорганических соединений.
10. Особенности воздействия хлорорганических пестицидов на разные группы организмов и человека.

Для текущего контроля ТКЗ:

Проверяемая компетенция: ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; ОПК-1.3 Демонстрирует знание основных законов химии и понимание химических процессов

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Для поглощения диоксида серы из воздуха методом хемосорбции целесообразно использовать раствор:	$NaCl$
	$Ca(OH)_2$
	$CaCl_2$
	KNO_3
К абсорбционным аппаратам с непрерывным контактом относятся:	полые скрубберы
	тарельчатые колонны
	многопольные мокрые электрофилтры
	многополочные пенные аппараты
Количество адсорбата, удерживаемое на единичной площади поверхности раздела фаз, называется:	адсорбционной способностью
	удельной поверхностью
	эквивалентным диаметром
	динамической активностью
Для какого из приведенных газов	оксид углерода

<i>можно использовать в качестве метода очистки физическую абсорбцию водой</i>	<i>оксид азота</i>
	<i>метан</i>
	<i>хлористый водород</i>
<i>Для улавливания органических веществ во влажных газовых потоках наиболее подходит такой адсорбент как:</i>	<i>активированный уголь</i>
	<i>цеолит</i>
	<i>силикагель</i>
	<i>активный оксид алюминия</i>
<i>При высокотемпературном восстановлении оксидов азота в качестве восстановителя можно использовать</i>	<i>воздух</i>
	<i>хлор</i>
	<i>аммиак</i>
	<i>диоксид углерода</i>
<i>Методом термического окисления можно обезвредить</i>	<i>формальдегид</i>
	<i>диоксид серы</i>
	<i>оксид азота</i>
	<i>хлористый водород</i>
<i>К сооружениям, моделирующим биологическую очистку сточных вод с интенсификацией процесса, относятся</i>	<i>биофильтры</i>
	<i>поля орошения</i>
	<i>поля подземной фильтрации</i>
	<i>биокоагуляторы</i>
<i>Какой метод обеззараживания воды не используют?</i>	<i>хлорирование</i>
	<i>озонирование</i>
	<i>действие УФ-излучения</i>
	<i>действие KMnO₄</i>
<i>Явление локальной температурной инверсии в тропосфере обусловлено</i>	<i>изменением солнечной активности</i>
	<i>изменением температурного градиента в тропосфере</i>
	<i>изменением альбедо поверхности Земли</i>
	<i>ростом выбросов углекислого газа</i>

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Параметры оценки загрязненности среды.
2. Возможности экосистемного нормирования качества окружающей среды.
3. Химико-технологические основы очистки промышленных выбросов полициклических углеводородов.
4. Технические возможности снижения токсичности выбросов двигателей внутреннего сгорания.
5. Возможности увеличения эффективности адсорбции.
6. Физико-химические механизмы эффективности абсорбции.
7. Каталитическая очистка выбросов загрязняющих веществ.
8. Термические методы восстановления оксидов азота в промышленных выбросах.
9. Физико-химические параметры эффективности биологической очистки сточных вод.
10. Современные методы обеззараживания сточных вод.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика и

содержит 50 тестовых вопросов на каждую компетенцию, из них 20% - закрытого типа, 80% - открытого типа.

Для промежуточной аттестации:

Билет № 1

1. Особенности химического состава атмосферы.
2. Природные источники тяжелых металлов.
3. Химико-технологические основы очистки промышленных выбросов от диоксида углерода.

Билет № 2

1. Особенности химического состава гидросферы.
2. Техногенные источники тяжелых металлов.
3. Абсорбция углекислого газа водой и водным раствором поташа.

Билет № 3

1. Особенности химического состава живого вещества.
2. Трансформации соединений тяжелых металлов в почвах.
3. Абсорбция углекислого газа водными растворами щелочей и аммиака.

Билет № 4

1. Особенности химического состава почвенного покрова.
2. Трансформации и токсичность соединений тяжелых металлов в гидросфере.
3. Классификация способов очистки промышленных выбросов от диоксида серы.

Билет № 5

1. Биогеохимический цикл кислорода.
2. Особенности воздействия тяжелых металлов на живые организмы.
3. Аммиачные методы очистки промышленных выбросов от диоксида серы.

Билет № 6

1. Особенности формирования озонового слоя стратосферы.
2. Биогеохимический цикл углерода.
3. Известковый и известняковый методы очистки промышленных выбросов от диоксида серы.

Билет № 7

1. Источники озона в тропосфере. Фотохимические процессы.
2. Антропогенное воздействие на биогеохимический цикл углерода.
3. Магnezитовый и марганцевый методы очистки промышленных выбросов от диоксида серы.

Билет № 8

1. Гидрологический цикл и цикл водорода.
2. Физико-химические основы проблемы и возможные последствия глобального потепления.
3. Химико-технологические основы очистки промышленных выбросов от оксидов азота.

Билет № 9

1. Биогеохимический цикл азота. Природная и промышленная фиксация азота. Аммонификация.
2. Цикл натрия. Проблема засоления почв.
3. Абсорбционные методы очистки промышленных выбросов от оксидов азота.

Билет № 10

1. Биогеохимический цикл азота. Нитрификация и денитрификация.
2. Загрязнение окружающей среды синтетическими высокомолекулярными соединениями.
3. Адсорбционные методы очистки промышленных выбросов от оксидов азота.