

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»

Кафедра «Экология и безопасность жизнедеятельности»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/Т.Р. Змызгова/
Т.Р. Змызгова «31» августа 2023 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
20.03.01 – Техносферная безопасность

Направленность:
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Формы обучения: очная, заочная.

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Техносферная безопасность (Безопасность жизнедеятельности в техносфере), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» июня 2023 года;
- для заочной формы обучения «30» июня 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности» «31» августа 2023 года, протокол № 1.

Разработал:

Доцент кафедры «Экология и
безопасность жизнедеятельности»
доцент, канд. биол. наук

В.А. Кривобокова

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Экология и безопасность жизнедеятельности»
доцент, канд. техн. наук

С.К. Белякин

Специалист по учебно-методической работе
Учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	48	48
в том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия	32	32
Самостоятельная работа, всего часов	96	96
в том числе:		
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	69	69
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		6
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов	8	8
в том числе:		
Лекции	2	2
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа, всего часов	136	136
в том числе:		
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	91	91
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений к обязательным дисциплинам блока 1.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных *при изучении следующих дисциплин:*

- Химия,
- Безопасность жизнедеятельности;
- Физика,
- Экология,
- Химия окружающей среды,
- Медико-биологические основы безопасности.

Результаты обучения дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» *необходимы для изучения последующих дисциплин:*

- Безопасность в чрезвычайных ситуациях,
- Промышленная безопасность.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины *Физико-химические процессы в техносфере* является формирование целостного представления о современном состоянии и физико-химических процессах в техносфере, о трансформации техногенных и антропогенных загрязнений в атмосфере, гидросфере, литосфере и влиянии этих процессов на качество природных ресурсов и климат планеты.

Задачей освоения дисциплины *Физико-химические процессы в техносфере* является:

- изучение закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Ориентируется в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, способен обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-1);
- Способен использовать знание организационных основ безопасности производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (для ПК-1);
- основные физико-химические процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере и почве; особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в окружающей среде, формирование состава и кислотности атмосферных осадков и поверхностных вод; влияние антропогенной деятельности на кругообороты элементов в природе (для ПК-1);

- основы безопасности производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (для ПК-10).

уметь:

- ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-1);
- предвидеть особенности поведения различных химических соединений при их попадании в окружающую среду; - оценивать последствия их воздействия на биогеохимические циклы; - решать задачи на определение содержания примесей в различных средах, выражая ее в различных единицах измерения; принять нестандартные решения и разрешать проблемные ситуаций (для ПК-1);
- использовать, планировать и реализовывать работу исполнителей при изучении закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы (для ПК-10);
- использовать знание организационных основ безопасности производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10).

владеть:

- методами анализа механизмов воздействия опасностей на человека, способами определения характера взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов (для ПК-1);
- навыками планирования работы исполнителей при изучении закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и литосферы (ПК-10).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
			Лекции	Практич. занятия
Рубеж 1	1	Введение. Техносфера и ее составляющие	2	0
	2	Физико-химические процессы в атмосфере	2	8
	3	Физико-химические процессы в гидросфере	4	7,75
	Рубежный контроль № 1		-	0,25
Рубеж 2	4	Физико-химические процессы в почве	4	8
	5	Рассеивание и миграция примесей в атмосфере,	4	7,75

	гидросфере и почве. Биотический перенос загрязнителей		
	Рубежный контроль № 2	-	0,25
	Всего:	16	32

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Введение. Техносфера и ее составляющие	0,5	-
2	Физико-химические процессы в атмосфере	0,5	2
3	Физико-химические процессы в гидросфере	0,5	4
4	Физико-химические процессы в почве	0,5	-
5	Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве. Биотический перенос загрязнителей	-	-
	Всего:	2	6

4.2. Содержание лекционных занятий

Тема 1. Введение. Техносфера и ее составляющие

Техносфера и ее состав. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. Распространенность химических веществ в окружающей среде. Определение термина «загрязнитель» (ксенобиотик) для окружающей среды. Общие сведения о фотохимии загрязненной биосферы. Основные физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей биосферы.

Тема 2. Физико-химические процессы в атмосфере

Структура атмосферы. Химический состав атмосферы. Тепловой баланс системы «поверхность Земли – атмосфера». Характер изменения температуры в атмосфере. Вертикальное распределение температур в атмосфере. Факторы, влияющие на тепловой режим тропосферы и стратосферы. Инсоляция, отражение, поглощение, собственное излучение земной поверхности и атмосферы. Тепловой баланс и циркуляция атмосферы. Химический состав сухого незагрязненного воздуха. Гомосфера и гетеросфера. Основные компоненты атмосферы. Общие сведения о состоянии воздушной среды. Основные антропогенные загрязнители атмосферы: CO, CO₂, SO₂, NO, NO₂, пары воды, твердые частицы веществ, тепловая энергия.

Озоновый слой Земли. Озон. Озоновый слой Земли. Химические реакции образования и распада стратосферного озона. Стратосферный озоновый экран. Динамика озонового слоя. Озоноразрушающие вещества в стратосфере. Реакции разрушения озона продуктами фотолиза хлорофторуглеродов (фреонов) и свободными радикалами, поступающими из выхлопов ракетных двигателей.

Общие сведения о фотохимии загрязнителей. Фотохимические реакции в тропосфере и стратосфере. Оксиды азота, атмосферные реакции диоксида серы. Сухое и влажное осаждение кислот. Образование сульфатов, образование нитратов. Кислотные дожди. Атмосферные процессы, приводящие к образованию кислотных дождей.

Реакции образования аэрозолей. Образование и рост аэрозольных частиц в атмосфере. Реакции атмосферных кислот. Физические механизмы просачивания аэрозолей в стратосферу. Стратосферный аэрозольный «пояс» Земли.

Воздействие загрязняющих веществ на объекты техносферы и биосферы. Влияние загрязнителей на растительность: биохимические и клеточные эффекты (диоксид серы, фториды, озон), кислотный дождь. Воздействие загрязняющих веществ на материалы: воздействие оксидов серы, оксидов азота, озона, аэрозолей, других загрязняющих веществ. Воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость, влияние на выпадение осадков, химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках. Влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе.

Тема 3. Физико-химические процессы в гидросфере

Характеристика водных ресурсов Земли. Физические характеристики Мирового океана. Поверхностные и подземные воды. Химический состав природных вод. Радиоактивность природных вод. Роль океанов в регулировании климата и концентрации CO₂ в атмосфере. Аккумулирование тепла поверхностным слоем морей и океанов. Горизонтальные и вертикальные перемещения водных масс. Апвеллинг. Круговорот природных вод.

Буферность природных вод. Содержание химических элементов в Мировом океане. Пресная и соленая вода. Главные ионы, растворенные газы, газовая фаза, твердые частицы, биогенные вещества, микроэлементы в воде. Кислотность вод в объектах гидросферы. Растворимость загрязнителей Мирового океана.

Химия природных вод. Процессы окисления и восстановления в природных водоемах. Формирование состава грунтовых, речных и морских вод. Процессы, связанные с загрязнением гидросферы - ионизация химических загрязнителей, гидролиз солей и органических соединений, комплексообразование в гидросфере. Оценка загрязненности воды. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами. Формы существования и поведение тяжелых металлов в природных водах.

Поведение соединений азота и фосфора в поверхностных водоемах. Соединения фосфора и азота как лимитирующий пищевой фактор водных экосистем. Сброс соединений фосфора и азота со сточными водами. Антропогенное эвтрофирование водоемов.

Загрязнение водоемов веществами органического характера. Нефтяные загрязнения природных вод. Реакции окисления алканов, алкенов, кислородсодержащих углеводородов. Окисление ароматических углеводородов. Образование токсичных соединений. Поверхностно-активные вещества в водоемах, вспенивание природных вод. Классификация ПАВ. Биоразлагаемые ПАВ. Устойчивость алкилбензолсульфонатов (АБС) в окружающей среде. Тенденция замены АБС в моющих средствах биоразлагаемыми ПАВ.

Тема 4. Физико-химические процессы в почве

Классификация и характеристика почв. Характеристики почв: гранулометрический состав, объем пор, гигроскопичность, pH, ионообменная емкость. Песчаные и глинистые почвы. Классификация почв по гранулометрическому составу, диаметру пор, содержанию песка и глины. Вода в почвах. Составляющие компоненты почв. Кварц, алюмосиликаты, минеральные вещества, гидроксиды, гумус, газовая фаза почв. Химический состав гумуса: гуминовые кислоты, фульвокислоты, комплексообразующие гумины. Сорбционные центры частиц почвы.

Окислительно-восстановительные процессы в почвах. Систаболитические превращения в почве. Осаждение, растворение, адсорбция тяжелых металлов, ферментативные окислительно-восстановительные процессы органических соединений, реакции разрушения пестицидов, гербицидов и других органических соединений, скорость метаболических разрушений.

Тема 5. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве. Биотический перенос загрязнителей

Перенос загрязнителей в атмосфере, гидросфере и почве. Факторы атмосферного переноса загрязнителей. Атмосферный перенос локального, регионального и глобального

масштаба. Определяющие факторы атмосферного переноса: вертикальная устойчивость атмосферы, господствующие ветры, региональные циркуляции атмосферы, перемешивание между полушариями Земли. Зоны высокого и низкого давления в атмосфере Земли. Перенос воздушных масс между полушариями.

Круговороты химических элементов и веществ в природе. Влияние деятельности человека на круговороты веществ. Биотический перенос загрязнителей. Роль живых организмов в переносе загрязнителей. Биоконцентрирование. Поглощение и перераспределение веществ растениями. Ряды поглощаемых элементов. Аномальные коэффициенты поглощения металлов (Cu, Co, Zn, Ni, Cd и т.д.) отдельными видами растений. Биотический перенос по пищевым цепям. Биоумножение, биоаккумуляция загрязнителей в пищевых цепях. Биогеохимические барьеры, закрепление некоторых элементов живыми организмами.

Ионизирующее излучение и окружающая среда. Естественные и техногенные радионуклиды. Взаимодействие ионизирующего излучения с компонентами атмосферы. Действие ионизирующих излучений на воду и водные растворы. Влияние радиации на живые организмы и человека. Антропогенное электромагнитное поле. Взаимодействие электростатических и магнитных полей с биологическими объектами. Биологические эффекты электромагнитных полей. Допустимые дозы ЭМП.

4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения
2	Физико-химические процессы в атмосфере	Состав и строение атмосферы	2	2
		Химические процессы в стратосфере. Озон	2	0
		Химические процессы в тропосфере. Соединения серы и азота	2	0
		Дисперсные системы в атмосфере.	2	0
3	Физико-химические процессы в гидросфере	Состав, свойства и качество природных вод	2	4
		Химические процессы в гидросфере	5,75	0
		Рубежный контроль № 1	0,25	0
4	Физико-химические процессы в почве	Литосфера. Химические процессы в почвах	8	0
5	Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве.	Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве	4	0

Биотический перенос загрязнителей	Посещение музея Чернобыльцев	2	0
	Ионизирующее излучение и его воздействие на объекты окружающей среды	1,75	0
Рубежный контроль № 2		0,25	0
Всего:		32	6

4.4. Контрольная работа

(для обучающихся заочной формы обучения)

Основная форма учебной работы студента заочной формы обучения – самостоятельное изучение материала согласно рабочей программы дисциплины.

Цель выполнения контрольной работы – оценить качество усвоения изученного курса. Контрольная работа включает в себя два ответа на теоретические вопросы и расчетно-практическое задание, состоящее из 1 задачи. Выбор варианта осуществляется согласно последней цифре учебного шифра студента по таблице -1.

Таблица 1 - Выбор варианта

Последняя цифра в номере зачетной книжке	№ варианта	Номера теоретических вопросов
1	1	3, 20
2	2	5, 18
3	3	1, 12
4	4	7, 15
5	5	2, 13
6	6	4, 11
7	7	6, 17
8	8	9, 14
9	9	10, 19
0	0	8, 16

4.4.1 Перечень примерных тем для выполнения контрольной работы

1. Понятие техносферы.
2. Фотохимические реакции и фотохимические вещества.
3. Аэрозоли, процессы образования и их распространение.
4. Условия образования тумана.
5. Строение и активность растительной клетки.
6. Пассивные пути поглощения веществ.
7. Активные пути поглощения веществ.
8. Действие озона, оксидов азота и серы на жизнедеятельность клеток.

9. Кинетика и термодинамика химической коррозии.
10. Кинетика и термодинамика электрохимической коррозии.
11. Влияние загрязнителей на материалы.
12. Строение атмосферы и парниковый эффект.
13. Изменение прозрачности атмосферы и понижение температуры Земли.
14. Строение гидросферы и перенос загрязняющих веществ.
15. Особенности поведения химических реакций в водных системах.
16. Газообмен атмосферных загрязнений с гидросферой.
17. Эвтрофикация водоемов.
18. Влияние органических веществ и их продуктов распада на гидросферу.
19. Строение литосферы. Особенности растворения химических веществ в почве.
20. Экологическое значение химических элементов для почвы

4.4.2 Расчетно-практические задания

Условия задачи

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 30°C в 12 ч дня до 15°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 40\%$.

Дано:

$$\varphi = 40\%$$

$$t_1 = 30^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 15^\circ\text{C}$$

Решение

Для решения данной задачи необходимо воспользоваться справочными данными о влажности воздуха из таблицы 1.

Таблица 1 – Равновесные парциальные давления паров воды в воздухе при различных температурах

Температура, °C	Парциальное давление паров воды		
	мм.рт. ст.	атм	Па
0	4,58	$6,02 \cdot 10^{-3}$	607,81
5	6,54	$8,60 \cdot 10^{-3}$	871,78
10	9,21	$12,12 \cdot 10^{-3}$	1227,69
15	12,79	$16,83 \cdot 10^{-3}$	1704,91
20	17,54	$23,08 \cdot 10^{-3}$	2338,08
25	23,76	$31,26 \cdot 10^{-3}$	3167,21
30	31,82	$41,87 \cdot 10^{-3}$	4241,61

Равновесное парциальное давление паров воды в воздухе равно:

$$\text{при } t = 30^\circ\text{C} \quad P_{\text{абс}} = 0,04187 \text{ атм}$$

$$\text{при } t = 15^\circ\text{C} \quad P_{\text{абс}} = 0,01683 \text{ атм}$$

Определим парциальное давление паров воды в полдень:

$$P(30^\circ\text{C}) = P(30^\circ\text{C})_{\text{абс}} \cdot \varphi$$

$$P(30^\circ\text{C}) = 0,04187 \cdot 40/100 = 0,01675 \text{ атм}$$

Сравним полученное значение с равновесным парциальным давлением паров воды при $t = 15^\circ\text{C}$:

$$P(30^\circ\text{C}) = 0,01675 \text{ атм} < 0,01683 \text{ атм} = P(15^\circ\text{C})_{\text{абс}}$$

Следовательно, пары воды конденсироваться не будут, роса не образуется.

Ответ: выпадения росы не произойдет.

Вариант 1

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 25°C в 12 ч дня до 10°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 50\%$.

Вариант 2

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 15°C в 12 ч дня до 5°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 40\%$.

Вариант 3

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 20°C в 12 ч дня до 10°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 45\%$.

Вариант 4

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 25°C в 12 ч дня до 15°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 50\%$.

Вариант 5

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 10°C в 12 ч дня до 5°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 55\%$.

Вариант 6

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 30°C в 12 ч дня до 20°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 50\%$.

Вариант 7

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 30°C в 12 ч дня до 15°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 45\%$.

Вариант 8

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 10°C в 12 ч дня до 5°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 55\%$.

Вариант 9

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 25°C в 12 ч дня до 20°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 40\%$.

Вариант 10

Следует ли ожидать выпадения росы летним вечером, если температура снизилась с 15°C в 12 ч дня до 10°C? В полдень относительная влажность воздуха составляла $\varphi = 50\%$.

Объем контрольной работы должен быть 10-15 страниц.

Экзамен по дисциплине принимается только после выполнения контрольной работы и получения от преподавателя положительной рецензии.

Текст контрольной работы набирается в редакторе Microsoft Word 2003 - 2007, шрифт Times New Roman, размер шрифта – 14 pt, через 1,5 интервала, все поля 2 см., текст выравнивается по ширине, абзацный отступ 1,25. Текст желательно иллюстрировать схемами, рисунками, таблицами. В конце работы необходимо привести список использованной литературы.

Оформление списка использованной литературы:

- 1) расположение авторов в списке осуществляется по алфавиту;
- 2) рекомендуется использовать не менее 5 источников.

Ссылки на литературные источники внутритекстовые, например, [2].

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Следовательно, настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), выполнение контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	49	88
<p><i>Тема 2. Физико-химические процессы в атмосфере</i></p> <p>1. Температурный режим системы “Земля-атмосфера”. Изменение температурного режима, “парниковый” эффект.</p> <p>2. Сухое и влажное осаждение кислот. “Зимний” смог Лондонского типа. Фотохимический или “летний” смог Лос-Анджелесского типа.</p> <p>3. Ионосфера и термосфера Земли, естественный магнетизм.</p> <p>4. Теория видимости в атмосфере. Видимость в чистом воздухе. Рассеяние на частицах.</p>	12	22

Тема 3. Физико-химические процессы в гидросфере 1. Подземные воды. Вода земной коры. Взаимодействие поверхностных и подземных вод. 2. Влияние ПАВ на состояние природных вод. 3. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Кислородное голодание. Изменение популяций водных организмов.	13	22
Тема 4. Физико-химические процессы в почве 1. Типы почв. Климатическое зонирование почв. 2. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др. 3. Принципы образования хелатных соединений. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикислотных хелатов металлов.	12	22
Тема 5. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве. Биотический перенос загрязнителей 1. Радионуклиды. Цезий, йод, стронций, радий и уран в почвах. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений. 2. Пестициды. Галогенсодержащие углеводороды в почве.	12	22
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	16	3
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	0
Выполнение контрольной работы	-	18
Подготовка к экзамену	27	27
Всего:	96	136

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения)
2. Контрольная работа (для заочной формы обучения)
3. Отчеты студентов по практическим работам
4. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, № 2 (для очной формы обучения)
5. Банк вопросов к экзамену

**6.2. Система балльно-рейтинговой оценки
работы студентов по дисциплине**

Очная форма обучения

№	Наименование	Содержание					
Очная форма обучения							
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)	Распределение баллов за 5 семестр					
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Посещение и выполнение практических работ	Рубежный контроль №1 и №2	Материал на самостоятельное изучение	Экзамен
		Балльная оценка:	До 16	До 32	7+ 7	До 8	До 30
	Примечания:	8 лекций по 2 балла	До 2-х баллов за практическую работу (16 п.р.занятий по 2 балла)	На 8-м и 16-м практических занятиях	На практических занятиях – 4, 10, 16, 21-м (4 задания по 2 балла)		
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 – отлично					
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматической экзаменационной оценки по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может</p>					

		<p>повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине (модулю, практике) не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.
4	<p>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</p>	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 14 вопросов для каждого рубежного контроля (за 2 правильных ответа начисляется 1 балл).

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проходит в виде устного собеседования. В билете 3 вопроса. Время, отводимое студенту на подготовку к экзамену, составляет 45 минут. Каждый вопрос оценивается в 10 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и экзамена

6.4.1 Примеры оценочных средств для рубежных контролей

Пример тестового задания для рубежного контроля 1

№	Вопрос	Варианты ответа
---	--------	-----------------

1	Постоянным компонентом атмосферы не является:	а) азот; б) озон; в) кислород; г) аргон.
2	Нижним прилегающим к Земле слоем является:	а) термосфера; б) стратосфера; в) тропосфера; г) мезосфера.
3	Какой газ в стратосфере поглощает 99% излучения Солнца в опасной для биосферы УФ-области?	а) O ₂ ; б) O ₃ ; в) CCl ₄ F ₂ ; г) CO ₂ .
4	Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:	а) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере; б) не содержат водорода; в) эффективнее фреонов в качестве хладагентов; г) редко используются.
5	Газ, являющийся основной причиной образования кислотных осадков, это ...	а) CO ₂ ; б) SO ₂ ; в) N ₂ ; г) O ₃ .
6	Основными компонентами атмосферы являются?	а) N ₂ , O ₂ , Ar; б) N ₂ , O ₂ , Ne; в) N ₂ , Ne, Ar; г) Kr, Xe, O ₂ ; д) O ₂ , He, Kr.
7	Общая масса газовой оболочки атмосферы составляет?	а) $5,14 \cdot 10^{15}$ т; б) $4,15 \cdot 10^{15}$ т; в) $3,45 \cdot 10^{15}$ т; г) $2,14 \cdot 10^{15}$ т.
8	Нулевой цикл озона – это	а) реакция образования озона; б) реакция образования и разрушения озона; в) реакция разложения озона.
9	Биосфера включает...	а) нижний слой атмосферы, литосферу, нижний слой гидросферы; б) верхний слой литосферы, гидросферу, нижний слой атмосферы; в) верхний слой гидросферы, атмосферы, нижний слой литосферы.
10	Преобладающими катионами в поверхностных водах являются:	а) Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Fe ³⁺ ; б) Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ ; в) Ca ²⁺ , Mg ²⁺ ; г) Na ⁺ , Ca ²⁺ ; д) Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Fe ³⁺ ;
11	Природные воды по величине общей минерализации 0,2-0,5 г/л относятся к ...	а) ультрапресным; б) пресным; в) соленым; г) рассолам.
12	Монреальский протокол был направлен:	а) на сокращение производства и масштабов использования химических веществ,

		способствующих разрушению озона, б) на запрещение производства фреонов; в) на развитие сотрудничества в области сохранения климата.
13	При сечении водных масс вертикальной плоскостью можно выделить ряд участков, обладающих повышенной реакционной способностью:	а) поверхностная водная масса, основная водная масса, ил; б) поверхностный слой, средний слой, глубинный слой; в) поверхностная пленка, основная водная масса, осадок.
14	В глобальном масштабе можно выделить основные типы распределения частиц в тропосфере...	а) фоновое, океаническое, континентальное; б) магматическое, континентальное, океаническое; в) осадочное, магматическое, водное.

Пример тестового задания для рубежного контроля 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Почвенный поглощающий комплекс (ППК) по классификации К.К. Гедройца обладает поглотительной способностью:	а) механической; б) химической; в) физической; г) физико-химической; д) биологической.
2	Какой тяжелый металл вызывает болезнь «Минамата»?	а) кадмий; б) мышьяк; в) таллий; г) ртуть.
3	Какой тяжелый металл вызывает болезнь «Итай-Итай»?	а) кадмий; б) мышьяк; в) таллий; г) ртуть.
4	Для типичных почв характерно следующее соотношение объемов твердых, жидких и газообразных фаз Т : Ж : Г	а) 1 : 1 : 1; б) 2 : 1 : 1; в) 2 : 2 : 1; г) 3 : 2 : 1.
5	Выделяют следующие типы выветривания горных пород:	а) механическое, физическое, осколочное; б) физическое, биологическое, в) физическое, биологическое, химическое.
6	Способность почвы удерживать влагу, поступающую извне – это...	а) водопроницаемость почвы, б) влагоемкость почвы; в) водозащищаемость.
7	Магматические породы возникающие в глубинах земной коры называются...	а) интрапивные; б) эффузивные; в) интрузивные; г) эффузивные.
8	Главными элементами земной коры являются	а) кислород, кремний, алюминий; б) азот, водород, кислород; в) кальций, кислород, водород.
9	Какой тяжелый металл вызывает болезнь «Чизолла»?	а) кадмий; б) мышьяк; в) таллий; г) ртуть.

10	Препараты для защиты растений от грибковых заболеваний	а) акарициды, б) фунгициды; в) дефлоранты; г) инсектициды.
11	В зависимости от условий образования горные породы принято подразделять на ...	а) магматические, осадочные, метаморфические; б) гипсовые, песчаные, глинистые; в) илистые, песчаные, каменистые.
12	Выделяют следующие типы выветривания горных пород:	а) механическое, физическое, осколочное; б) физическое, биологическое, в) физическое, биологическое, химическое
13	Главными элементами земной коры являются	а) кислород, кремний, алюминий; б) азот, водород, кислород; в) кальций, кислород, водород.
14	Заменители фреонов менее опасны для озонового слоя по сравнению с фреонами, потому что они:	а) характеризуются меньшим временем жизни в атмосфере; б) не содержат водорода; в) эффективнее фреонов в качестве хладагентов; г) редко используются.

6.4.2 Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Физико-химические процессы в техносфере: цель и задачи дисциплины.
2. Понятие о биосфере. Учение В.И. Вернадского о биосфере.
3. Техносфера и ее состав.
4. Характеристика экологических загрязнений.
5. Основные компоненты глобального экологического кризиса.
6. Структура атмосферы. Основные компоненты атмосферы.
7. Современный химический состав атмосферы.
8. Основные типы процессов в атмосфере: фотохимические реакции.
9. Свободные радикалы, образование их в атмосфере.
10. Основные антропогенные загрязнители атмосферы.
11. Фотохимические реакции кислорода.
12. Озон, его химические свойства.
13. Озоновый слой Земли.
14. Химические реакции образования и распада стратосферного озона.
15. Динамика озонового слоя. Истощение озонового слоя.
16. Озоновый кризис.
17. Классификация аэрозолей. Распространение аэрозолей в тропосфере.
18. Источники поступления аэрозолей в окружающую среду.
19. Влияние аэрозолей на состояние атмосферы.
20. Механизм образования аэрозолей.
21. Пути удаления аэрозолей из атмосферы.
22. Пути поступления кислых оксидов в атмосферу.
23. Механизмы образования кислотных дождей.
24. Влияние кислотных дождей на объекты биосферы.
25. Влияние кислотных дождей на объекты техносферы.

26. Понятие о гидросфере.
27. Характеристика водных ресурсов Земли.
28. Характеристика водных ресурсов России.
29. Поверхностные и подземные воды.
30. Кислотность природных вод в объектах гидросферы.
31. Химический состав природных вод.
32. Буферность природных вод.
33. Факторы, влияющие на химический состав природных вод.
34. Формирование состава грунтовых, речных и морских вод.
35. Классификация загрязнений вод по фазово-дисперсному состоянию.
36. Оценка загрязненности воды.
37. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами.
38. Поведение тяжелых металлов в природных водах.
39. Эвтрофирование водоемов.
40. Нефтяные загрязнения природных вод.
41. Образование токсичных соединений в природных водах.
42. Поверхностноактивные вещества (ПАВ) в водоемах.
43. Классификация ПАВ. Биоразлагаемые ПАВ.
44. Структура и характеристика почв.
45. Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.
46. Поведение тяжелых металлов и их соединений в почвах.
47. Поведение пестицидов в почвах.
48. Факторы атмосферного переноса загрязнителей.
49. Атмосферный перенос локального, регионального и глобального масштаба.
50. Влияние деятельности человека на круговороты веществ.
51. Биотический перенос загрязнителей.
52. Роль живых организмов в переносе загрязнителей.
53. Поглощение и перераспределение веществ растениями.
54. Биоумножение, биоаккумуляция загрязнителей в пищевых цепях.
55. Естественные и техногенные радионуклиды.
56. Взаимодействие ионизирующего излучения с компонентами атмосферы.
57. Действие ионизирующих излучений на воду и водные растворы.
58. Влияние радиации на живые организмы и человека.
59. Взаимодействие электростатических и магнитных полей с биологическими объектами.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

Физико-химические процессы в техносфере: Учебное пособие / Медведева С.А., Тимофеева С.С. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 224 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

* **Физико-химические процессы в техносфере:** Учебник/Трифонов К. И., Девисилов В. А. - 2 изд., испр. и доп. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 256 с.

* **Техносферная безопасность: физико-химические процессы в техносфере:** Учебное пособие / Н.В. Гусакова - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 185 с.

7.3. Печатные издания

- * Безопасность в техносфере (www.russmag.ru);
- * Химия и жизнь: журнал;
- * Экология и жизнь: журнал.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: WindowsXP, FoxitReaderPro версия 1.3.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

10. РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Сайт кафедры экологии и промышленной безопасности МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.mhts.ru/> свободный.
2. Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии России [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/> свободный.
3. Официальный сайт Министерства здравоохранения и социального развития России [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://www.minzdravsoc.ru/> свободный.

11. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределения нагрузки по видам работ соответствуют п. 4.1, распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
**«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В
ТЕХНОСФЕРЕ»**

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
20.03.01 – Техносферная безопасность

Направленность:
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)
Семестр: 5 (очная форма обучения) и 6 (заочная форма обучения)
Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Введение. Техносфера и ее составляющие. Физико-химические процессы в атмосфере. Физико-химические процессы в гидросфере. Физико-химические процессы в почве. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве. Биотический перенос загрязнителей.